



BIBLIOTHECA
UNIV. JAGELL.
CRACOVENSIS

588335

kat.komp.

Mag. SL. Dr.

7

$\frac{L3}{L2}$

Leipzig.

2. Aug. 176

Mag. St. Dr.



Wstęp

Do Słozki dla szkół
narodowych

piętny raz wydany
po łacinie

przez

Nichata Jana Glube

Dyrektora nauk w Korpusie
Radców Warszawskich;

przetłómy na język polski

przez A. Koca Prof. Słozki.

w Krakowie

W drukarni skłoty głównej Kor.

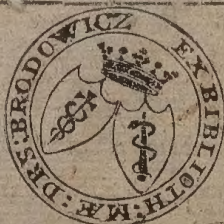
1783.

D

W S T Ę P

D O F I Z Y K I

DLĄ SZKÓŁ NARODOWYCH.



DZIEŁO, *Wstęp do Fizyki*, przez J. P. HUBE Dyrektora Nauk w Korpusie Kadeckim po Łacinie napisane, a przez J. X. Koca Profesora Fizyki, na Polski język przełożone, przez Towarzystwo do Xiąg Elementarnych roztrząszone, Szkołóm Narodowym do użycia, podług przepisów naszych podaćmy. W Warszawie d. 9. Maia, Roku 1783.

JGNACY Xzę MASSALSKI Bisk: Wileński Prezydent.

MICHAŁ Xzę PONIATOWSKI Bisk: Płoc: Koad: Krak:

MACIEY PORAY GARNYSZ Bisk: Chełmski.

AUGUST Xzę SUŁKOWSKI Wojewoda Poznański.

STANISŁAW POTOCKI Wojewoda Ruski.

ANDRZEY MOKRONOWSKI Wojewoda Mazowiecki.

JOACHIM CHREPTOWICZ Podkanclerzy W. X. Litt:

MICHAŁ MNISZECH Marszałek Nadworny Litt:

JGNACY POTOCKI Pisarz W. W. X. Litt:

ADAM Xzę CZARTORYSKI Generał Ziemi Podolsk:

STANISŁAW Xzę PONIATOWSKI Gen: Lieut: W. K.

ANDRZEY ZAMOYSKI Kawal: Ord: Orła Białego.

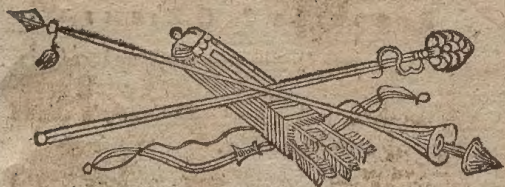
BIBLIOTHECA
VNI
CELL.

CRACOVENSIS

588335



głos
lecz
fiki
ktoby
chnia
mów
piérw



W S T Ę P

DO FIZYKI

R O Z D Z I A Ł I.

O Ziemi w ogólności.

§. I.



Owierzchnią ziemi, ile ją Powierzchnią ziemi, okiem obić możemy, bądź na morze, bądź mi wyda- na obszerną lądu rozle- ie nam się być płą- głość poglądając, wszędzie nie okragłą, ska, lecz płaską nam się wydaie. Z tem wszy- fkiem mniéy uważnie ténby sobie postąpił, ktoby według samego oka, całą powierz- chnią ziemi poczytał za płaską. Ogólnie mówiąc, o przyrodzeniu żadney rzeczy z pierwszego na nią weyźrzenia, sądzić nie

A ma-

2 ROZDZIAŁ I. O ZIEMI

mamy; lecz własności ięy postrzeżone ciekawie roztrząsać, doświadczeń wiele około nich czynić, i same doświadczenia iedne z drugiemi znośić należy.

§. 2.

Ale stad nie następuje, że cała powierzchnia ziemi jest płaską.

Przeto bádáymy pilnie, ieśli powierzchnia ziemi nie może byđć okrągłą, chociaż cząstka ięy, na którą poglądamy, wydaie nám się byđć płaszczyzną. Jak zaś ta cząstka nám-widzialná względem całkowitey powierzchni ziemi iest szczupłą; naprzód obączmy. Gdyby kto, będąc w Sycylii, stanął na wierzchołku góry Etny; uyrzałby całą Sycylią, Malte wyspę, znaczną część Kalabrii, i morza pomiędzy temi mieyscami pośrzednie. Słowem, uyrzałby to wszystko, co by tylko znajdowało się naokoło w odległościach mil blisko 30. Niemieckich. Tegoby doświadczył, ktoby wstąpił na Etnę górę, która między náywiększemi w Europie sprawiedliwie rachować się może: lecz, gdyby z mnieyszey wysokości poglądał, ledwieby o milę doyrzał. Patrząc z pierwszey nawet wysokości, to iest, z wierzchołka góry Etny, nie widziałby ani Francyi, ani Hiszpanii, ani Niemiec, ani Polski, i. t. d. słowem wiele Kraiów, Królestw, morza, wcaleby mu niewidzialne zostały. Przeto należycie wnosimy, iż część okręgu ziemskiego pod oko podpadaiąca, iest bardzo małą względem powierzchni ziemi całkowitey. Jak

kimże

kim:
ziem
wita
ła z
iący
im i
moż
do o
má
naw
ftkę
ziem
okrą
pod
okrą

Ni
to,
wied
chołk
szey
żemy
na g
sięgá
stych
dzień
mów
rych
żność
się,
płasz
legle

kimże sposobem z kawałka powierzchni ziemi, poznać można powierzchnią całkowitą? każdemu wiadomo jest, że łuk koła z linią prostą w jednym punkcie stykający się, tym mniej od styczney różni się; im jest mniejszy: owszem tak mały byż może, iż różnica między nim i styczną, co do oka, wcale zniknie. Taż sama prawda, ma miejsce nietylko gdy łuk koła, lecz nawet gdy iakieykolwiek krzywości cząstkę bierzemy, a przeto i do powierzchni ziemi należycie się stosuje: która chociaż okrągła jest; przecież tak mała cząstka iey pod oko nasze podpada zawsze, iż tę okągłości nie postrzegamy.

§. 3.

Nie dosyć ieszcze na tém, co się mówiło, zważmy głębiej doświadczenia przywiedzione. Dalej widzieć można z wierzchołka Etny, niż z innéy góry pomniejszey, a z pomniejszey więcey widzieć możemy, niż stojąc na równinie. Im wyżej na górę wstępujemy, tym dalej wzrokiem sięgamy. Nadto wierzchołki gór wyniosłych w znaczniejszych odległościach widzieć się nam dają, niż mniejszych: toż mówić o wieżach i domach miast, do których się zbliżamy. Wzmiankowana różność w zoczeniu mogłaby znajdować się, gdyby cała powierzchnia ziemi była płaszczyzną? Jzali byśmy natenczas náyodleglejszych miejsc wzrokiem nie sięgali?

Doświadczenia, przez które okazuje się, że powierzchnia ziemi jest okrągłą.

zwłaszcza na morzu, (gdzie do widzenia nadal żadney nie ma przeszkody.) Jzali-
 byśmy nierównie daleko powinni doyrzeć
 z wierzchołków gór, iak i na równinach
 stojąc? Przeciwnie zaś dzieie się: gdyż co-
 kolwiek nad powierzchnią morza wynie-
 sione nie jest, tego w odległości większey
 nad pół mili doyrzeć trudno. Stąd dobrze
 wniesć można, że powierzchnia tak ziemi,
 iako też morza, nie jest płaszczyzną: gdyż
 wszystko, cośmy o różności zoczenia przy-
 wiedli, inaczey wyłożone należycie bydź
 nie może, chyba przez okragłość powier-
 chni ziemi. Położmy bowiem, że B, D,
 C, (fig: 1.) oznaczą część kolistą powier-
 chni ziemi, na B, niech będzie rzecz do
 widzenia, a na D oko patrzącego; łatwo
 poznać można, że linia B D, w ziemię
 wpadą, i że rzecz na B zostaiącą z miey-
 scą D widzianą bydź nie może: gdyż zie-
 mią nie jest przeźrzoczysta, a doświadcze-
 nie nas uczy, że żadney rzeczy widzieć nie
 możemy, gdy się pośrzedku między nią, i
 nami znajduje iakie ciało światła nie prze-
 puszczaiące, czyli ciemne. Lecz poprowa-
 dziwszy od B stycznią AB, iasną jest rzecz,
 że patrzący z punktu D prześledzży na A,
 widzieć będzie mógł na mieyscu B. Po-
 dobny sposobem, iesli patrzący będzie na
 B, a cel widzenia na A D; część wyższą
 celu A uyrzy z B, ale niższey D widzieć
 nie może.

Mie
 przez
 docho
 skich
 gu m
 dy ok
 pierw
 sam o
 inną i
 wierzo
 samé
 może.
 patrz
 które
 C, gd
 mi; o
 działn
 zey p
 wierzo
 dzie b
 głość
 iak z
 (volum

Z k
 kolwie
 podro
 nie zn
 postap
 niec m

§. 4.

Mieszkańcy nad morzem, i żeglarze, przez inne doświadczenie, dosyć łatwe, dochodzą tego, że powierzchnia wód morskich jest kulistą, albowiem, gdy na brzegu morskim wtenczas znajdując się, kiedy okręt zdaleka do lądu przybija; najpierw bandery, toż maszty, na koniec i sam okręt widzieć się im dać: czego nie inną jest przyczyna, tylko okrągłość powierzchni ziemi. Będący bowiem na A, samę wierzchołki E, F masztów widzieć może. Za zbliżeniem się okrętu na G H, patrząc z A wszystkie jego części ujrzy, które są nad A F: gdy zaś stanie okręt na C, gdzie linia widzenia A F dotyka się ziemi; cały okręt patrzącemu stanie się widzialnym. Te, i inne doświadczenia wyżej przywiedzione, jasnie okazują, że powierzchnia tak morza, iako i ziemi wędzie bez przerwy jest okrągłą, i że ta okrągłość tak znacznie rozciągać się powinna, iak znaczny jest rozciąg kuli ziemskiej, (*volumen.*)

Inne doświadczenia, tegoż samego dowodzące.

§. 5.

Z któregokolwiek miejsca, w którąkolwiek stronę ciągnąć można przedsięwziąć podróż, a nigdzie pewnych granic nie znajdziemy, za którebyśmy dalej postąpić nie mogli, i gdzieby ta swóy koniec miała. Żeglujący po Oceanie ku ie-

dneý

zenia
zali-
żrzeć
inach
z co-
ynie-
kzety
obrze-
lemi,
gdyż
przy-
bydż
wierz-
B, D,
wierz-
cz do
łatwo
ziemię
miej-
ż zie-
adcz-
nie
nią, i
e prze-
prowa-
rzecz,
na A,
3. Po-
dzie na
wyższą
widzieć

dnęj stronie świata, tak przeciągłej podróży są świadkami. Tak Ferdynand Magiellan Portugalczyk w Roku 1519. z Sewilii wypłynąwszy, w początkach żeglugi swojej ku południowi najwięcej zmierzzał, a potem okrążywszy brzegi najdalej Ameryki Południowej, przeszedł przez cieśninę, którą po dziśdzień od Jego Imienia nazywają się Magiellańską. Stąd ieden z Jego okrętów ciągną drogą ku zachodowi zmierzając, bynajmniej na wschód nie cofał się, a przecież do Cyplu Dobrey Nadej, (a) a stamtąd na Ocean między Ameryką i Afryką leżący, powrócił, który w początkach swojej żeglugi już był przepłynął. Pierwszeto było obiechanie całej ziemi, które się odprawiło w 1124. dniach. Wielu innych potem takąż samą podróż w krótszym odprawili czacie. Ponieważ tedy ziemię wkoło obiechać można, ku iednej stronie świata podróż przedsięwzięwszy ciągną, i do mieysca, z którego wychodzimy, nie cofając się, powrócić; do wodem to jest, że powierzchnia ziemi bez przer-

(a) Dla zrozumienia przytoczonego dowodu trzeba koniecznie, aby Nauczyciel wzmiankowane mieysca w opisanu żeglugi, na kuli ziemskiej, albo na mappie świata, dokładnie pokazać.

przerwy okrągława jest, nakształt koła, w którym ani początku, ani końca nie znajdujemy.

§. 6.

Kto należyście zważył, co się dotąd mówiło, to jest, że powierzchnia ziemi wszędzie jest kolistą, i że doświadczenia na okazanie okrągłości ziemi przywiedzione, na wszystkich miejscach jednoż pokazują, iakto n. p. że wszędzie oglądający z równie wysokich gór, gdy inne okoliczności są jednakowe, równie daleko widzi i t. d. Kto poznaie daley, że okrągłość ziemi jest nieprzerwaną; łatwo zezwoli, że ta według wszelkiego do prawdy podobieństwa, ma kształt kuli; ponieważ w samej kuli znajduje się okrągłość taką, iaką w powierzchni ziemi doświadczenia odkrywają. Długość drogi żeglujących po morzu wkoło ziemi pokazuje nam, że obwód ziemski zawiera w sobie blisko 6000 mil Niemieckich. Nie trzeba jednak sądzić, aby ziemia była doskonałą kulą, ale o kształcie iey, y wielkości należy szukać upewnienia z potrzebnych astronomicznych na różnych miejscach czynionych, i z dokładnego wymiaru odległości tychże miejsc. Takie bowiem potrzeby, ieśli na różnych miejscach znacznie od siebie odległych, uczynione będą, i odległość miejsc dobrze wymierzona; przywiodą nas do poznania prawie dokładnego, iakr iest kształt

Ziemia
ma kształt
kuli.

dowodub
wzmian-
o na kuli
dokładnie

§ ROZDZIAŁ I. O ZIEMI

kształt i wielkość ziemi; o czém na inném miejscu obszerniejszą będzie nauka. Tym sposobem odkryto, że ziemią bardzo blisko przystępuje do takiej kuli, której koło wielkie 5400. mil Niemieckich wynosi, na każdą rachując 3808. sążni Paryzkich. *Obacz Aryt. na kar: 281.*

§. 7.

Nierówności,
które są na
powierz-
chni ziemi,
i jej kulisto-
ści nie od-
mieniała
znacznie,

Gdy tedy ziemią tak jest ogromną, łatwo poznać można, iak inné ciała, około nas będące, swoją wielkością przechodzi niezmiernie. Stąd zaś następuje, że wszelką nierówność, i góry na powierzchni ziemi znajdujące się, okragłości téjże ziemi znacznie nie odmiéniają. Któż albowiem kuli gładkiej z téj przyczyny nie przypisałby okragłości, że gdzieś na niej znajdowałyby się drobne odkurzawy prozki? albo dla tego, że na iey powierzchni, iak innych ciał wszystkich, byłaby chropowatość iaką bardzo małą, której okiem dożyć nie można? Góry w porównaniu z całą ziemią, są prozki drobne względem iey wielkości. Náywyższą z pomiędzy wszystkich, o których wiemy, góra Chimborako, wyniosła jest na $\frac{6}{7}$ mili, przeto nie inaczej się ma do wielkości ziemi całej, iak prozek gruby na pół linii stopy Paryzkiej, do kuli, której obwodu 22 stopy rachujemy. Gdyż $\frac{2}{7}$ do 5400 obwodu ziemskiej

go

go, t
li 288
tak w
dém
fokoś
patrz
Góra
Amery

Kaj
Gór
Pik
Etna

Stąd p
skiey
bynay
o ziem
chni
można

Ci,
przyro
zdarza
aby z
tego,
mi się
do utr
iakięys
próżne
nie za
dokład
fność,
kolwie
jest, t

nném
Tym
bli-
tórę
wy-
Pary-
go, tak się prawie mają, jak $\frac{1}{2}$ linii, czy-
li $\frac{1}{288}$, do 22 stóp takichże. Inne góry nie
tak wyfokie, daleko mniej wazą wzglę-
dém ziemi. Wyróżają się tu niektórych wy-
fokość w łaźniach Paryzkich, o których
patrz w Aryt. na kar. 280.

Góra Chimborako w Królestwie Peru w
Ameryce 3220.

Kayamburo tamże 3028.

Góra biała jedna z najwyższych Alp 2446.

Pik na wyspie Teneryfie 1742.

Etna w Sycylii 1700.

Stąd pokazuje się nierówność kuli ziem-
skiej tak dalece małą, że iey okągłości
bynaymniej nie psuje, dla czego, mówiąc
o ziemi, bez znacznego błędu, w powierz-
chni swoiej za kulą gładką poczytać ią
możną.

§. 8.

Ci, co nigdy nie roztrząsali skutków
przyrodzonych, codziennie w oczach ich
zdarzających się; mocno przeczą temu,
aby ziemia była okągłą. Nie poymiają
tego, iżby ludzie i zwierzęta naokoło zie-
mi siedliska mając, nie spadały, owszém
do utrzymania ziemi na jednem miejscu,
jakieysi podpory potrzebuia. Wszystkie te
próżne zarzuty łatwo zbiie, kto tylko,
nie żałując pracy, postarą się zrozumieć
dokładnie powszechną wszystkich ciał wła-
sność, którą się ciężkością nazywają. Co-
kolwiek na ziemi znajduje się, i nad nią
jest, to wszystko cięży. Samo powietrze
dełecz,

Ciężkość
wszystkie
ciała do zie-
mi pędzi, i
na niej u-
trzymuje.

defzcz, śnieg i inne tym podobne rzeczy, ciężkość mają w sobie. Wszystkie ciała spadają na dół, gdy nie są zatrzymane, gdy zaś w biegu przeszkodę mają, tyle dążą do ziemi, ile mogą. Ciężkość kieruje ciała zawsze na dół. Lecz co to jest, co górą, a co dołem nazywamy? Bez wątpienia ta rzecz na dole, albo niżej została, którą bliższą jest powierzchni ziemi, albo w ziemi znajduje się; przeciwnie zaś wyżej jest, im bardziej się od ziemi oddala. Gdy ciała wszystkie własnym ciężarem do ziemi dążą, a to na wszystkich miejscach zawsze dzieje się; wątpić nie można, iż żadna rzecz od ziemi oddalać się i odpadać nie może, gdyż w górę leciećby musiała: co jest rzecz niepodobną. Skierowania dróg, któremi ciała naokoło ziemi spadają, bardzo są różné dla okrągłości kuli ziemskiej, z tém wszystkiem na każdym miejscu to się prawdzi, że ciało dalsze od powierzchni ziemi, wyższém, zbliżone zaś niższém nazywamy, i że wszystkie rzeczy na około ziemi będące, siła ciężenia do środka ziemi bez przestanku pędzi.

§. 9.

Skierowa-
nie linii
pionowych.

Gdy kawał krufcu iakiegokolwiek, albo kamień bez przeszkody na dół spada; każda onęgo cząstka wedle linii prostej, którą pionową (*verticalis*) zowiemy, ku ziemi zstępnie. Postrzegamyć w prawdzie,

że pió-
spada-
miotar-
lecz i
gę, g
pozna-
wdziw-
Przeto-
póki f
żdy ci
nie sp
do po
prosto
świad-
chnią
dącey.
pionow
morza
znaczn
kulę g
nierów
kością
bie zi
cała l
samę
skonan
wszec
nieprz
zbiegł
mi, al
prosto
przez
zaś w
za rów

rzeczy, że piórka i inne ciała bardzo lekkie, w
 spadaniu ruchem powietrza tam i owdzie
 miotane bywają, nim do ziemi dolecą,
 , tylé, lecz i té prostszą w biegu zachowują dro-
 kieru- gę, gdy powietrze jest spokojné. Skąd
 jest, poznać, że ciał wolnie spadających prą-
 Bez wdziwą drogą jest zawsze linią prostą.
 niżej Przeto, wszelki pion (*perpendicularum*,) do-
 wierz - poki spoczywá, jest w linii prostéy, i ka-
 e się; żdy ciężár w téyże linii podparty, nigdy
 rdziey nie spada. Na każdym miejscu pionowá
 ystkie do powierzchni stojący wody, jest razém
 a to prostopadłą. Każdy może téy prawdy do-
 e się; swiadczyć, trzymając pion nad powierz-
 d zie- chnią wody, w obszerném naczyniu bę-
 gdyż dący. Po wszystkich miejscach ziemi
 z nie- pionowé są prostopadłémi do powierzchni
 i cia- morza spokojnego. Ponieważ zaś bez
 rózne znacznego błędu, ziemię można brać za
 wży- kulę gładką, częścią dla tego, iż wszelkie
 wędzi, nierówności na niéy, porównané z iéy wiel-
 wyż- kością, nikną, tak dalece, że możemy so-
 ámy, bie ziemię wystawiać, iak gdyby wodą
 ni bę- całą była oblaná, częścią, że w rzeczy
 i bez saméy bardzo mało różni się od kuli do-
 skonałéy; przeto, wszystkie pionowé ze
 wiek, wszech stron do ziemi zmierzające, gdyby
 spadá, nieprzerwanie daléy prowadzone były,
 ostéy, zbiegłyby się albo w samym środku zie-
 , ku mi, albo bardzo blisko niego, gdyż linią
 gdzie, prostopadłą do powierzchni kuli, zawsze
 e przez iéy środek przechodzi. Pionowé
 zaś w małych odległościach brać należy
 za równoodległé. Weźmy bowiem iakąkol-
 wiek

wiek część powierzchni ziemi wodą oblany, ta dla ogromnej wielkości ziemi, wyda się nam być płaszczyzną, wszystkie zaś pionowe będą do niej prostopadłymi, a zatem między sobą równo-odległymi.

§. 10.

Cała kula
ziemska nie
jest ciężka,
i upadła nie
może.

Znajdują się na ziemi miejsca, których obywatele nogami do nas są obrócenii. Tacy ludzie, nazwani *Przeciwstopnemi* (*Antipodes*) nazywają się. U nich także, jak u nas, wszystkie ciała do środka ziemi ciężą, i przeto kierowania od ciężkości pochodzące, w przeciwną stronę być mogą. Tu spytać się można owych, co podpory jakieś do utrzymywania ziemi potrzebują, dokądby cała kula ziemską spadać miała? czy w stronę od nas mieszkalną, czy w stronę naszych przeciwstopnych? nie w stronę od nas mieszkalną, bo by w górę wznosiła się, nie w stronę przeciwną, bo tam też same są skutki ciężkości, co i u nas, to jest, że wszystkie ciała, a zatem i części ziemi dążą nadół. W żadną tedy stronę ziemi dla ciężkości w swych częściach, która spoienie ich w jedną bryłę utrzymuję, spadać nie powinna, a zatem ani podpora dla niej jaką z tej miary niepotrzebna.

§. 11.

§. II.

Postawmy w iakikolwiek sposób kulę ciemną naprzeciw promieniom słonecznym, połowę ięć oświeconą, połowę w cieniu uyżrzemy. To doświadczenie okazuje, że słońce pół kuli ziemskię ku niemu obróconę oświeca, pół kuli zaś odwrotnę w cieniu zostawia. Przeto każdego czasu na iednę połowie okręgu ziemskiego dzień iest, na drugięy, gdzie promienie słoneczne nie dochodzą, noc panuje. *Wschód słońca* mamy, iak tylko światło słoneczne dosięgać zaczyna części ziemi, na której mieszkamy: *zachód* zaś, gdy nad tą częścią świecić przestaje. U nas, i po wielu innych krajach, w przeciągu 24 godzin dzień z nocą przemija, z czego poznaemy, że cień ziemię okrywający, na wszystkich téżże ziemi mieysca zwolna od wschodu na zachód w czasie 24 godzin postępuje.

§. 12.

Ziemią zewsząd otoczoną iest powietrzem, dla którego ani dzień, ani noc zaga nie zaczyna się, lecz między dniem i nocą *świt*, i *mrok* iest pośredni. Mieszkający w Krajach górzystych postrzegają codziennie wierzchołki gór wysokich przed wschodem słońca nieco, i po zachodzie na krótki czas oświecone: czego téż u nas łatwo dostrzedz można przy wschodzie i zachodzie słońca po niektórych mieyscach.

Powie-

Dni z nocami idą na przemiany.

Przyczyna światła i mroku.

14 ROZDZIAŁ I. O ZIEMI

Powietrze około ziemi nierównie wyżéj nad góry rozciąga się; przeto część iégo wyższą, przed wschodéni i po zachodzie, słońcé do nieiakiégo czaśu oświeceć. To światło po powietrzu rozchodzące, *poranek, i wieczór* nám sprawuie.

§. 13.

O powierzo-
wności zie-
mi, i war-
stach w
niéy.

Większą część ziemi morzé nieprzerwa-
né zabiera, na którém wiele wysp znay-
duie się, owszém sama ziemia, którą cią-
glą nazywamy, zewsząd wodami iest obla-
ná. Iedna część ziemi ciągłéy dzieli się
na Europę, Azją, i Afrykę, drugą zaś
Ameryką nazywamy, czyli nowym swia-
tém, dla tego, że Starożytności, ilé wie-
my, nieznaiomá była. Obiedwie té części
ziemi ciągłéy zdaia się bydź wyspami,
acz większemi od wysp właściwie rzecz-
nych. Tak ziemia ciągła, iak wyspy, są
wyższemi nad powierzchnią morza, ina-
czejby wodą zalane zostały. Doświadcze-
nie bowiem nás uczy, że woda ciężkością
własną po nizinach rozléwá się; w górę
zaś wstępować nie może. Kopiąc coráz
głębiéy ziemię, znajduiémy, różne war-
sty gliny, ziemi czarnéy i kamieni: które
równo-odległé częstokroć bywaią na kilka
stóp, niekiedy ledwie na iedną, czasem
zaś na 100 stóp grube. Często takie war-
sty na pochyli gór, także po brzegach wy-
sokich nad rzekami widzieć się daia. Mniéy
albo więcey bywaią pochyłé, niekiedy zu-
pełnie

pełnie
kowy
warst
warst
nią z
samym
warst
schodz
do w
żni E
spoko
warst
kawał
i z in
widzi
wniey
znayd
które
Tak
się ko
Niemo
tnowa
Indye
sty,
przeci
rozcią
warst

Kra
wyspa
znayd
morzu

wyżęj
ć iego
odzie,
. To
pora-
zerwa-
znay-
orą cią-
t obla-
ieli się
gą, zaś
świa-
e wie-
części
spami,
rzecz-
spy, są
i, ina-
iadcze-
żkością
w górę
coraż
e war-
: które
a kilka
czasem
ie war-
ach wy-
Mnięj
edy zu-
nie

pełnie rozrzucone i zmieszane. Nie jedna-
kowym porządkiem leżą, gdyż czasem
warstwą zwiru czyli piasku grubego nad
warstwą ziemi czarnej, czasem się też pod
nią znajduje. Góróm i pagórkóm, owszem
sąmym brzegóm w cieśninach morskich na
warstwach ziemnych, i kamiennitych nie
schodzi. W najwyższych nawet górach,
do wyfokości 1500, a czasem i 2000 są-
żni Paryzkich nad powierzchnią morza
spokojnego, (o czém Bufon,) także są
warstwy pomieszane z kośćmi zwierząt,
kawałkami roślin, rozlicznemi konchami,
i z inną morską przyrodą, (*corpora marina*),
widzieć się dają: a co jest rzeczą náydzi-
wnieyszą, w zimnych krajach podziśdzien
znajdują się szczątki drzewek i zwierząt,
które się w sąmym gorących chowają.
Tak w Syberyi niezmierną moc znajduje
się kości z Jednorożców i ze Słoniów. W
Niemczech nierzadkie są kamienie, wypią-
tnowaniem ryb i ziołek rozmaite, w które
Indye Wschodnie obfitują. Nakoniec, war-
stwy, o których mowa, przez znaczny
przeciąg ziemi, grubości nie odmiieniając,
rozciągają się. Pospolicie im głębiej, tym
warstwy miąższe bywają.

§. 14.

Kraie, bądź na ziemi ciągłej, bądź na Stán gór.
wyspach leżące, w których najwyższe
znajdują się góry, pospolicie nad inné ku
morzu zbliżające się, położeniem są náy-
wyższe.

wyższe. Góry rzadko zosobną bywają; lecz pospolicie iedné z drugićmi połączone długiem się palmém ciągną. Im wyższe są, tym zimniejszyém powietrzém wierzchołki otoczone miéwają. Góry pomierne nawet, blisko 600 sążni Paryzkich wysokości mające, tak w Polsce, iako w innych krajach równie ciepłych, drzew żadnych na swych wierzchołkach nie utrzymują. Przypisać należy ten skutek nieumiarkowanému powietrzu, ku pędzeniu w górę soków ożywiających każde drzewo. Stądci to jest, że na górach wzmiankowaney wysokości, ieśli kiedy drzewa iakie bywają; nie rosną wysooko, lecz się nakształt krzewiń rozposcierają. W krajach nawet nąyciepleyszych, na wierzchołkach gór wyniosłych, śnieg i lód nigdy nie ginie. Mówiąc o krajach gorących, postrzeżenia pokazują, iż tam śniegi na górach w wysokości 2434 sążni Paryzkich od powierzchni morza, nie topnieją; na górach Polskich toż sąmo dzieie się w wysokości prawie 1500 takichże sążni. Reszta śniegu w zimie góry okrywającego, latem topnieie pomalu, i daie źródła nieustanne, z których nąywiększe rzeki swóy początek biorą, i stale się utrzymują.

§. 15.

Z tego, cośmy wyżey powiedzieli, iasnie poznać można, że powierzchnia ziemi wielu odmianóm podpada. Jest podobieństwo

bieńst
raz za
rzá:
morz
samém
górkó
wiém
licie d
by ko
bywai
gach
cych,
znayd
pagórk
kręty
iak w
żone
dzo p
ki po
palmé
niegdy
fy zdá
znaczn
nowe

Mię
są nieł
znaczn
znayd
leństw
Hekla
maia

waia; czone
yżfze
wier-
mier-
zkich
, ia-
tych,
zchoł-
należy
etrzu,
ających
na gó-
iesli
a wy-
ości-
zych,
nieg i
ch go-
tam
fązni
nie to-
dzieie
że fą-
rywa-
daie
iękfze
le fig

bieństwo nie małe do prawdy, że kraie te-
raz zamieszkané, były niegdyś dnem mo-
rza: téy prawdy dowodzą nam szczątki
morfzczyny w nich pozostałe. W témże
samem zdaniu pilné rozważanie gór i pa-
górków: utwierdza nás, gdziekolwiek bó-
wiem góry i pagórki znajduią się; pospo-
licie dwoistym rzędem nad dolinami, iak-
by koryto rzeki oznaczającemi, rozłożone
bywają. Nadto, iakie łamaniny w brze-
gach rzecznych już wypukłością styrczą-
cych, już wklęśnością pochyłych czasém się
znajduią; takież same w palmach gór i
pagórków postrzegamy. Samé w nich za-
kręty naprzeciw sobie leżące, tak właśnie
iak w brzegach rzecznych odwrotnie poło-
żone znajdujemy. Przeto, rzecz jest bar-
dzo podobna do prawdy, iż góry i pagór-
ki po różnych mieyscach ziemi dwoistém
pasmém rozciągnione, są brzegami rzek,
niegdyś tamtędy płynących; co téż temi cza-
sy zdarza się widzieć na mieyscach, kędy
znaczne rzeki łożyska dawne opuściwszy,
nowém korytém płynąć zaczęły.

Dowodli-
wá jest, że
ziemiá, na
ktoréy mie-
szkamy, by-
ła niegdyś
dnem mo-
rza.

§ 16.

Miedzy górami krajów nám znaiomych,
są niektóre ogień wyrzucające. Do liczby
znaczniejszych gór ognistych, w Europie
znajdujących się, należy Wezuwiusz w Kró-
lestwie Neapolitańskiem, Etna w Sycylii,
Hekla w Islandyi. Wierzchołki takich gór,
mają w sobie otwór nakształt ostrokregu

Przyro-
dzenie gor
ognistych.

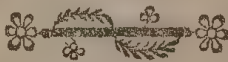
B wy-

wywróconego, który dla podobieństwa kształtu, *czarą*, (*crater*) nazywamy. Przez ten otwór prawie nieustanny dym wychodzi; a gdy trzęsienie gwałtowne w górach powstaje; niezmierna moc popiołów, pumexu, kamieni z niezwyčajnym łoskotem, na wszystkie strony z tej przepaści górnej gwałtownie wypada. Potem, choć nie zawsze tak bywa, albo też samą górą odchlania, albo nową z boku góry przerwą, rzeka ognistą materji palący się, od Włochów *lawą* zwaną, wypływa. Często ta rzeka przez wiele mil Włoskich obszernie, i grubo płynie, wszystko niszczy, na co tylko natrafia, nakoniec stygnie i kamienie. Kopiający ziemię około gór ognistych, często znajdują warstwy lawy iedne na drugich leżące, z których wielkości jasnie poznać można, że takie góry niezmiernie głębokości lochy w sobie mają. Wiele gór podziśnień znajduje się, z których ogień nie wybucha, ani w Historji náydańniej-
 fzej nie czytamy, żeby kiedy ognistemi były; przecież wszelkie podobieństwo jest do prawdy, że niegdyś ogień z siebie wyrzucały: gdyż i na wierzchołkach mają otwory, o jakich dopiero mówiliśmy, i na około nich znajduje się lawa, pumex, popioły i inne wulkanów prawdziwe cechy.

§. 17.

Trzęsie- Gdy góry, o których mówiliśmy, ogień
 nią ziemi, miotać poczynają; w krajach ra około
 przy-

przyległych wzruszenie czasem czuć się da-
 ie, które trzęsieniem ziemi nazywamy. Trzę-
 sienia ziemi w tych nawet krajach bywają,
 gdzie się góry ogniste nie znajdują; przeto
 nie zawsze od iednej przyczyny pocho-
 dzić muszą. Częstsze pospolicie i gwał-
 tównieysze panują w krajach gorących, niż
 w zimnych. Nagłe wzruszenie ziemi, ku
 pewney stronie zwrócone, iedno za dru-
 giem bardzo prędko następuje, naczas usta-
 ie i znowu powstaie. Odmiany wzrusze-
 nia i spoczynku w częściach ziemi czasem
 do kilku dni trwaia. Zadrżenia niezwy-
 czayną prędkością przez kilkadziesiąt mil ku
 iedney stronie, nawet się po dnie morskiem
 rozchodzą: gdyż nie tylko ziemią trzęsie-
 niu podpada; ale też morzą, wyspy, i
 same rzeki: o czym nas bawiący się żegluga
 upewniali. Małe czasem trzęsienia ziemi
 bywają, i gmachóm nieszkodliwe: czasem
 zaś zdarzają się tak straszne; iż przez nie,
 we mgnieniu oka, nąymocnieysze upadają
 zabudowania, miasta naywiększe wniwecz
 idą, morze nad brzegi znacznie wzniesione
 kraie przyległe zaléwa, nowe góry i wy-
 spy powstaia, ziemią się rozstępuje, mia-
 sta, wie, owszem całe krainy pożerá, czę-
 sto straszliwe ognie z siebie wyrzuca.





R O Z D Z I A Ł II.

O podziale Kuli ziemskiej.

§. I.

Tak się
kula kręśli.

PONIEWAŻ ziemią ze wszystkiém prawie okrągłą jest, przeto niektóre własności ogólne, od ięć kształtu zawisłe naprzód rozstrząsnąć należy, abyśmy tym sposobem postępowania, iasnięć ją poznali. Kula powstała przez obrot półkoła ADB (fig: 2.) około swęj średnicy niewzruszonej AB , w ten sposób uczynionę, iżby każdy iego punkt D , całe koło $DFEGD$ przebiegł: *obacz w II. części Geometrii, na kar: 194.* Średnica AB kuli utworzonej, osiłą nazywa się, punkta A i B biegunami, środek zaś C półkoła ADB , jest razem środkiem kuli. Promień CD do średnicy AB prostopadły, dzieli półkole na dwa łuki równe AD i DB : ponieważ zaś oś w czasie krążenia punktu D nie wzrusza się; linią także CD do AB prostopadłą bydl nie przestaje, i obrotém swoim koło zatacza, do którego AC , jest pionową. Toż samo należy mówić o każdym punkcie na obwodzie ADB będącym. Poprowadźmy bowiem z innego osi punktu T , linią TH ku obwodowi ADB prostopadłą do téż osi; postrzeżemy oczywiście, że ta linią obrotém utworzy płaszczyznę do AB prostopadłą, punkt zaś H napisze ko-

ło,

O PODZ: KULI ZIĘMSKIEY. 21

to, którego środkiem będzie J, przeto, że odległość H J nigdzie się nie odmiennia.

§. 2.

Gdy tak przetniemy kulę wpłask, iżby oś do przecięcia stała się prostopadłą; takie przecięcie będzie zawsze kołem. Koła tym większe są; im bliżej do środka kuli przyśiępują; gdyż linią J H tym większa jest; im mniej oddalą się od promienia C D: taż sama linią jest promieniem koła z J zatoczonego, i prostopadłą do osi, okręgu zaś w każdym kole przybywają według wielkości promienia. Przecięcie kuli w płask idące przez środek C, czyni koło D F E G D równe kołu A D B E A; gdyż promienia C D, A C są równe. Wszystkie zaś takie koła, których promienie są równe promieniowi kuli, nazywają się kołami wielkimi téżże kuli. Przeto koło D F E G D jest wielkim kołem; gdyż promień $C D = A C$. Inne zaś wszystkie do koła D E z obu stron równoległe, są mniejszemi; gdyż linią H J mniejsza jest zawsze od linii A C. Koła zmniejszają się, coraz bardzieję postępując ku biegunóm; na samych biegunach ze wszystkiemi nikną.

Koła wielkie kuli.

§. 3.

Każdy punkt okręgu A D B w jednakowej od środka C jest odległości; gdyż $C H = C D = C A = C B$. Ponieważ zaś tym się

Każde przecięcie kuli, przez

ięy $\text{\textcircled{C}}$ środek
idące, jest
kołem
wielkiem.

się okręgiem powierzchni kuli tworzy; przeto wszystkie punkta teyże powierzchni równoodległeni być muszą od $\text{\textcircled{C}}$. Każde przecięcie przez $\text{\textcircled{C}}$ idące, czyni koło wielkie; gdyż wszystkie punkta w mięyscach, gdzie powierzchnią kuli jest przecięta, są równoodległeni od $\text{\textcircled{C}}$; przeto znajdują się na okręgu koła, którego $\text{\textcircled{C}}$ jest środkiem. Nadto, każde takie koło jest kołem wielkiem, gdyż promień swóy ma rowny promieniowi kuli $\text{\textcircled{C}}$, albo $\text{\textcircled{CB}}$. Z tey przyczyny każda średnica kuli, osią też, ięy być może, i każde przecięcie kuli z płaszczyzną czyni koło: ponieważ zawsze jedna ze średnic znajdzie się do płaszczyzny przecinałacey prostopadłą, i tę za oś wziąć można. Same przecięcia kuli z płaszczyzną przez $\text{\textcircled{C}}$ idące, są kołami wielkiemi, inne zaś wszystkie do liczby małych należą: patrz w II. części Geometrii na kar: 195. i 196.

§. 4.

Płaszczy-
zna doty-
kająca się
kuli.

Gdy płaszczyzna $\text{\textcircled{DE}}$ (fig: 3.) przez iakolwiek punkt $\text{\textcircled{A}}$ powierzchni kulistey $\text{\textcircled{AFJA}}$ przechodzi, będąc prostopadłą do promienia $\text{\textcircled{CA}}$; dotyka się kuli na $\text{\textcircled{A}}$, albo, co toż samo jest, taką płaszczyznę z powierzchnią kuli ieden tylko punkt $\text{\textcircled{A}}$ ma spólny, choćby też i nayobfzerniey rozciągnioną została. Położmy bowiem, że jedna płaszczyzna przechodzi przez $\text{\textcircled{A}}$, druga przez $\text{\textcircled{C}}$ kulę przecina, i niech
będzie

będzie $ACFH$ przecięcie powierzchni kulistey; AB zaś przecięcie téżże płaszczyny przez środek kuli przechodzący z płaszczyną DE . Z takiego założenia pokazuje się, że pierwsze przecięcie jest kołem kuli wielkiem, ze środka C zatoczonym; drugie zaś AB linią prostą: gdyż przecięcie dwóch płaszczyn dzieje się wedle linii prostej. Gdy tedy promień koła CA , do całej płaszczyny DE , a tem samem do linii AB jest prostopadłym; przeto też AB jest styczną do koła AGF w punkcie A ; a zatem płaszczyna DE , oprócz punktu A , w kole żadnego innego dotknąć się nie może, choćby najobfężniejszą rozciągniętą została. Podobnym sposobem mówić należy o innych kołach wielkich przez punkt A prowadzonych: gdyż toż samo okazanie względem ich waży, któreśniewzględem koła AGF uczynili. Przeto płaszczyna DE ieden tylko punkt A z kulą ma wspólny, choćby się najobfężniejszą rozciągała. Węć też płaszczyna DE powierzchni kulistey dotyka się w punkcie A .

§. 5.

Wszelką powierzchnią nazywá się poziomą (*horizontalis*): do której pionową iakięgo miejsca jest prostopadłą. Przeto powierzchnią mórza spokojnego wszędzie jest pozioma; gdyż pionowe do nięj są też prostopadłemi, według okazania wyżej.

Co jest
powierz-
chnią po-
ziomą.

24 ROZDZIAŁ II. O PODZIELE

żę danego. Powierzchnią morską wprądzie kulistą jest, i położenie pionowych naokoło ziemi bardzo różne; przecięż na każdym miejscu ta płaszczyzna staie się poziomą, do której pionowe miejsc są prostopadłami. Na dowód téy prawdy, niech AF (fig: 3.) wyraża kulę ziemską: iasna jest rzecz, że nietylko części powierzchni na téy całej kuli za poziomę brać się mogą; lecz i płaszczyzna DE w punkcie A powierzchni kulistey dotykająca się, jest także poziomą. Płaszczyzna na iedném miejscu poziomą, względem innych miejsc za poziomą brać się nie może: gdyż każde miejsce ziemskie iako właściwą má sobie pionową; tak też i płaszczyznę poziomą: ponieważ obudwoch na różnych miejscach, różne też położenie być musi.

§ 6.

Różna
wysokość
słońca.

Ktokolwiek się i na iakiémkolwiek miejscu miejscu nad *pozornym* (*apparens*) biegiem słońca załtanowi, postrzeże, iż przy wschodzie bliżkie płaszczyźnie poziomey codziennie bywá. Potém zaś, ku południowi idąc, pomatu coráz wyżey nad tą wstępuje: albo, iasniéy mówiąc, kąt między linią prostą od oka naszego do środka słońca prowadzoną, i między płaszczyzną poziomą zawarty, najmniejszy jest przy wschodzie słońca, daléy pomnażá się zwolna aż do południa. Ténto kąt jest miarą wysokości tak słońca, iako i innych

ných
wzm
cé zw
wá na
kryje
dzieie
nie w
Dofyd
odmia
cieni
Gdyż
skie,
tym k
słońce
czas
zacho
blicy
wszy
że ci
krótfz
coráz

Po
lata r
zioma
iedna
ląc,
wá,
czenia
gdzie
widui
należ

nych światel niebieskich. Po południu ką wzmiankowany coraż się zmniejsza, słońce zwolna ku ziemi opada, i znowu stawa na płaszczyźnie poziomey, pod nią się kryje, gdy zachodzi. Tak się codziennie dzieie, i na doświadczenie téy prawdy, nie wiele zachodu i usiłowania potrzeba. Dostyc jest samého oka do poznania takich odmian, albo, iesli się podobá, długość cieniów od ciał rzuconych zważać można. Gdyż, wiadomo każdemu, że ciała ziemskie, w przypadku równych okoliczności, tym krótszy cień rzucaią; im wyżey jest słońce, krótszy w południe latem, niż podczas zimy, naydłuższy przy wschodzie i zachodzie słońca. Stądci to jest, że na tablicy gładkiey i poziomie leżącey, ustawwszy prostopadle słazówkę, postrzegamy, że cień jest zrana ku południowi coraż krótszy, od południa zaś ku wieczorowi coraż dłuższy bywá.

§. 7.

Postrzeżemy daléy, że słońce podczas lata nierównie wyżey nad płaszczyznę poziomą wstępuje, niż w zimie: codziennie jednak naywyżey będąc, to jest południuiąc, w iednéy sronie nieba widziane bywá. Sami oráczе za powodem doświadczenia, weyźrzáwfszy ná tę część nieba, gdzie słońce ráz wyżey, drugiráz niżey widnią; iesli iuż jest południe, albo nie, należycie zgadywaią. Dostyc jest ku témuż

Linii południowá.

końcowi

końcowi iednego dnia cień skazówki na tablicy poziomey, o któreysmy niedawno mówili, prostopadle stoiącý, linią prosta zaznaczyć, tego czasu, kiedy naykrótszy jest, kiedy też słońce najwyżey zostaje. Toż postrzeżemy daley, byleby tablica i skazówka nieporuszone stały, że każdego dnia innego w południe, cień skazówki będąc naykrótszym, przypadnie na linią raz zaznaczoną, którą się z téy przychyny linią południową nazywa. Namieniony skutek stąd pochodzi, że cień od ciń rzucony, zawsze w przeciwną słońcu pąda stronę; środek zaś słońca, gdy jest najwyżey w czasie każdego południa, znajduje się na płaszczyźnie południowey, którą przeciągnięta aż do ziemi, przez skazówkę, i linią południową przechodzi.

§. 8.

Kraie
świata główne.

Linią tedy południową ukaznie nam część nieba, w której słońce podczas południa zawsze się znajduje, i którą z téy przychyny *południem* nazywamy. Naprzeciw południowi wprost północ leży. Każdą linią południową okaznie nam północ i południe. Patrzący ku południowi, a tём samém odwrócony od północy, po prawey ręce má zachód, po lewey wschód. Obie dwie té strony stąd nazwiśka swé mają, że słońce na iedney wschodzi, na drugiey zachodzi. Z któregokolwiek punktu linii południowey zatoczywszy koło na płaszczy-

źnie

źnie
na
pro
liw
głóv
półn
raze
iom
i za
ta,
iąc
trów
chui
głóv
poś
stka
rem
łatw
gure
ze p
puia
rze
pote
wfc
Wfc
Półn
zy
dals
dzy
pozu
więk
cy.
pośr
i po

wki na
edawn
ia, pro
naykró
ey zo
eby ta
dy, że
ień ska
dnie na
y przy
Namię
od ciół
icu pą
est nay
z, znay
y, któ
cz ska
dzi.

m część
ołudni
y przy
rzeci w
Każdą
ółnoc i
a tem
prawey
Obie
ają, że
ięy za
u linii
aszczy
nie

źnie pozioméy; i okrąg iego poprowadzo-
ną linią przez środek do południowéy
prostopadłą na cztery równe części podzie-
liwszy; będziemy mieli oznaczone cztery
główne kraie świata, któreśmy południem,
północą, wschodem, i zachodem nazwali,
razem też cztery wiatry dobrze nam zná-
zione, południowy, północny, wschodni
i zachodni. Między czterema kraiami świa-
ta, iako też między wiatrami stamtąd wie-
jącemi, znajduie się wiele pośrednich wia-
trów, których żeglujący po morzu 28. ra-
chują, i po 7. wszędzie między dwoma
głównemi unieszczają. Nazwiska kraiom
pośrednim i wiatrom żeglujący nadał,
składając różnie i powtarzając imiona, któ-
rémi kraie główne i wiatry nazwali: co
łatwo poznać z samého weyżrzenia na fi-
gure 4. W naszym ięzyku zrozumiale ten-
że podział wyrazić można sposobem nastę-
pującym: zapisawszy na podobuęże figu-
rze północ, wschód, południe i zachód,
potém kładź: Północ wschód 1. Północ
wschód 2. Północ wschód 3. Północ wschód.
Wschód Północ 3. Wschód Północ 2. Wschód
Północ 1. Wschód. Pierwsze trzy wyra-
zy okażą części świata albo wiatry coráz
dalsze od północy ku środkowi mię-
dzy północą i wschodem, czwarty dá
poznać sam środek, ostataie zbliżenie
większe ku wschodowi, niż ku półno-
cy. Toż samo mówić należy o krajach
pośrednich, i wiatrach między wschodem
i południem, i dalej między południem i
zachodem.

zachodem, nakoniec między zachodem i północą. Takiego podziału, o jakimśmy dopiero namienili, żeglärze pospolicie używają dla poznania i oznaczenia dokładnego, z której strony różne wiatry powstają, i w którą wieją. Figurę, którą tu przyłączamy żeglärze różą wiatrow (*rosa ventorum*) nazywają, dla jakiegoś podobieństwa w swoim rozłożeniu z różowym kwiatem.

§. 9.

Co jest
Południk.

Płaszczyna Południka (*Meridianus*) na każdym miejscu, przechodzi przez linię pionową tegoż miejsca. Ponieważ zaś linia pionowa, gdyby ile potrzeba, przedłużoną została; do środka by ziemi došla: przetoż i płaszczyna któregożkolwiek południka przez tenże środek przechodzić, i ziemię wedle jednego z kół wielkich przecinać musi, które południkiem nazywamy. Stąd łatwo poznać można, że do południka każdego miejsca linia południowa jest styczna. Postrzeżenia biegu dziennego w światłach niebieskich, który też jest pozornym, iako o nim będziemy mówili potem, pokazują nam, że wszystkie południki, po całej ziemi, dwa punkta mają spólnego przecięcia. Tak np. jeśli A I F A, A H F G A (*fig. 3.*) dwa są południki ziemskie, w punktach A i F przecinające się; tedy wszystkie inne przez też dwa punkta A i F przechodzić będą.

będą. Punkta rzeczone biegunami ziemi nazywamy. Przez te punkta każdy południk na dwie się części równe dzieli: gdyż południki będąc kołami wielkimi, mają tenże sam środek C, z którego są zakreślone. Stąd poznamy, że trzy punkta południkom wspólne A, C, i F, na iednej linii prostej leżą: gdyż ich płaszczyzny przecinaia się wedle linii prostej. Linia AF wspólna południkom przecinaiającym się, średnica ziemi jest; gdyz przez iey środek C przechodzi, razem się też osia ziemską nazywa. Południk iakięgo mieysca, między dwoma biegunami leżący, przez toż mieysce przechodzi, i bez żadnego dodatku nazywa się *południkiem mieysca* (*meridianus loci.*) Tak południkiem Warszawskim jest ta połowa koła południowego Warszawskiego, którą przez Warszawę przechodzi, i od iednego bieguna do drugiego się rozciąga. Drugą zaś połowę za południk Przeciwnym Warszawskim służy.

§. 10.

Ponieważ każda linia południowa, równie, iak każdy południk, wprost idzie od północy na południe; biegun ieden północnym nazywamy (*polus arcticus*) drugi południowym (*polus antarcticus.*) My i, ogólnie mówiąc, wszyscy Europejczycowie, ku biegunowi północnemu zbliżeni, mieszkamy. Rozdzieliwszy którykolwiek połu-

Bieguny
ziemi, pół-
nocny, i poł-
udniowy.
Różnica
miejsc.

południk AHB (fig: 2.) na dwie części równe AD , DB , jeśli przedział ich podydzie przez punkt D , i środek ziemi C ; stanie się przecięcie ziemi wedle koła iednego z wielkich $D\dot{F}EGD$, które koło wszystkie południki, będąc do nich prostopadłym, na dwie równe części przetnie. Takie koło nazywá się *równikiem* (*aequator*) ziemi, i oś ziemską AB do płaszczyny iego jest prostopadłą. Wszystko to łatwo pojąć można przypomniałszy sobie tworzenie kuli w §. I. tegoż rozdziału opisané. Mieyscá na ziemi będące, albo na samym równiku leżą, albo z iedney strony iego ku północy, z drugiey ku południowi są położone. Pierwsze mają szerokość Geograficzną północną, drugie południową. Kąt między pionową iakiego mieyscá, i płaszczyną równika zawarty, jest wymiarem szerokości Geograficznej tegoż mieyscá. Naprzykład, niech będzie mieyscá iakiekolwiek na H między równikiem, i biegunem północnym A ; pionową tegoż mieyscá niech będzie HC ; kąt HCD oznaczysz szerokość Geograficzną, czyli odległość mieyscá od równika ku północy. Mieyscá im bliższe są biegóna A ; tym większą północną szerokość Geograficzną mają, która na samym biegunie największą będąc 90° . dochodzi. Od bieguna ku równikowi szerokość się Geograficzną zmniejszá; taż na E , kędy sam równik przechodzi, ze wszystkiem miznie. Między E i B , szerokość Geograficzna jest południową, na samym biegu-

biegu
na ub
wać

Ka
stopa
chod
od r
przy
goż
wnik
zaś i
coráz
który
kną;
pula
ktach
przy
żniku
grafic
HL
kolw
BEA
linii
które
znay
same
spół
iakich
leżni
scá,
edda

biegunie B má 90° , z obu stron zaś biegunu ubywa ięć aż do D i E, skąd się rachować zaczyna.

§. II.

Każde przecięcie ziemi, do ięć osi prostopadłe, które przez miejsce iakie H przechodzi, na powierzchni ziemi czyni koło od równika równoodległe: które dla téy przyczyny nazywá się równoleżnikiem tegoż miejsca (*parallelus loci*) §. 2. Równik iest kołem wielkiem; równoleżniki zaś iego są kołami małemi, i z obu stron coráz zmniejszają się ku biegunóm, na których iednym punktem stają się czyli mkną: gdyż przecięcia ziemi wpłask, postępując od równika coráz w mniey punktach dzieją się, aż nakoniec do iednego przychodzi. Mieysc, na iednym równoleżniku będących, iednąż iest szerokość Geograficzná. Na dowód téy prawdy, niech HL (*fig. 2.*) będzie przecięciem któregośkolwiek równoleżnika z południkiem AD BEA, i HL do AB prostopadłą, a od linii DE równoległą. Kąty HCD, LCE, które są miarą szerokości Geograficzney; znajdziemy między sobą równe, więc i same szerokości są równe. Podobnymże sposobem mówić należy o innych dwóch iakichkolwiek punktach na okręgu równoleżnika wziętych. Przeto wszystkie miejsca, na iednym równoleżniku położone, oddalają się od siebie wprost na zachód,

Równoleżniki ziemskie.

albo

32 ROZDZIAŁ II. O PODZIELE.

albo na wschód: gdyż każdy równoleżnik do wszystkich południków jest prostopadłym; lecz miejscą na jednym południku będąc, jedne od drugich są odległemi prosto ku stronie północnej, albo południowej. (§. 10.

§. 12.

**Południk
pierwszy, i
długość
miejsca.**

Wiadomo, że koła okrąg na 360° . dzieli się. Przeto i koła ziemskie podobnie dzielimy; a naprzód równika, przez którego podziały różne południki przechodzą. Podział równika od któregokolwiek punktu, według upodobania, zacząć można; zawsze jednak, przez ten punkt południk prowadzony, nazywa się *pierwszym*. Niektórzy przez górę Pik na Teneryfie, inisi przez wyspę Fer, inisi przez Paryż, inisi przez inne miejsca pierwszy południk prowadzą. To pewna, że skądkolwiek podział równika i równoleżników jego zaczniemy; zawsze jednak stopnie rachują się od zachodu na wschód. Łuk równika między pierwszym, południkiem i miejscą jakiego, wyrażamy liczbą stopniów i minut, tenże łuk *długością Geograficzną* miejscą nazywamy. Postrzeżenia od Astroномów około światła niebieskich czynione, o których niżej mowa będzie, służą do odkrycia tak długości iako szerokości Geograficznej, tudzież położenia miejsc na ziemi. Dla téj przyczyny koła na powierzchni ziemskiej myślą kreślone, i podziały

ich w
ani
na M
czone

Lu
gła;
kulę
równ
iakes
pagór
nikną
Z téj
skie t
piono
go śr
kuli u
ła wi
z nich
połud
spoko
rych
wzią
mami
grafic
jest s
i od
wzią
miej
i 50°
łudni
łokoś

możeżnik
rostopa-
łudniku
ni pro-
łudnio-

ich w wielkiem są używaniu, że bez nich,
ani na kulach ziemię wyrażających, ani
na Mappach położenie krajów i miast ozna-
czone być nie może.

§. 13.

p. dzieli
ież dzie-
którego
zą. Po-
punktu,
a; za-
ołudnik
m. Nie-
fie, insi
ż, insi
nik pro-
iek po-
iego za-
rachuią
ównika
mieysca
w i mi-
raficzną
d Astro-
zynioné,
flużą do
ści Geo-
c na zie-
powierz-
podziały
ich

Lubo ziemia nie jest zupełnie okra-
gła; przecież gdy ją wyrażamy przez
kulę udziałaną (*globus artificialis*) nie-
równości tam żadney nie kładziemy; gdyż,
iakośmy po wiele razy okazali, góry i
pagórki w porównaniu z wielkością ziemi
nikną, a zatem zważane być nie mają.
Z téżże saméy przyczyny południki ziem-
skie bierzemy za koła dokładnie okragłe i
pionowe różnych miéysc, iakby do samé-
go śródkka ziemi dążące, zważamy. Na
kuli udziałanéy poprowadziwszy dwa ko-
ła wielkie, do siebie prostopadłe, jedno
z nich równikiem, drugiego zaś połową,
południkiem pierwszym być może: tym
sposobem będziemy mieli bieguny, z któ-
rych, według upodobania, jeden wolno
wziąć za północny. To uczyniwszy, jeśli
mamy wiadomą długość, i szerokość geo-
graficzną iakiego miéysca, n. p. że długość
jest 50° ; rozdzielić należy równika na 360° ,
i od pierwszego południka ku wschodowi
wziąwszy 50° . poprowadzić południk na
mieysce dané, który przez dwa bieguny,
i 50° . równika przechodzić będzie. Na po-
łudniku dopiero napisanym bierze się szer-
okość geograficzna ku północy, jeśli jest

Kule u-
działane,

34 ROZDZIAŁ II. O PODZIELE

południową, albo ku południowi, jeśli jest południową. Tak się określa położenie miejsca iakięgo na kuli. Ogólnie zaś mówiąc, wszystkich miejsc położenie, i całą powierzchnię ziemi tymże samym sposobem oznaczoną być może.

§. 14.

Jakim
sposobem
wynayduje
się szerokość i długość miejsc
na kulach
udziela-
nych*

Przeto na kulach udzielałych ziemskich nie tylko miasta znaczniejsze, i góry, ale też rzeki, morza, i całe Królestwa ze swemi południkami i równoleżnikami wyobrażone widzimy. Przy kulach udzielałych znajduje się koło z kruszcem mierny szerokości, do biegunów, których się dotyka, tak przyprawione, że kula w nim obracać się może. To koło od równika ku biegunom z obu stron podzielone jest na 90° , cały zaś równik od pierwszego któregokolwiek południka zaczawszy, idąc ku wschodowi, dzieli się na 360° . Jeśli tedy chcemy wiedzieć długość i szerokość geograficzną iakięgo miejsca na kuli położonego, trzeba obracać kulę dopóty, póki miejsce dane pod południk kruszczowy nie przydzie, i dostrzedz, iakię liczbę stopniów odpowiada; ta liczba będzie szerokością geograficzną miejsca danego (§. 10.) Podobnym sposobem zważać należy stopnie równika, które podchodzą pod południk kruszczowy razem z miejscem danym, gdyż przez ich liczbę długość geograficzną miejsca poznaemy. (§. 12.) Sposobem dopiero przedstawnym docho-

S. 15.

Katly
Georgian
Ezre.

§. 16.

**Wzrost
czność z
kuli ziem-
skiej.**

C2 · · · · · Rudni-

36 ROZDZIAŁ II. O PODZIELE

łudnika, albo bardzo blisko niey znayduie się, i to nie u nas tylko dzieie się, lecz wszędzie. Gdy tedy wszystkie miejsca pod jednym południkiem leżące; iednę płaszczynę południową mają; przeto na wszystkich, wiele ich tylko na jednym południku między dwoma biegunami rachuiemy, o tymże samym czasie iest południe, to iest, godzina 12, iesli tylko wszędzie tak się rachuią godziny, iak my rachować zwykli.

§. 17.

Różnica
czasu na
różnych
miejscach.

Przeciwnie zaś, iesli miejscą pod różnym południkiem leżą, i od siebie ku zachodowi albo wschodowi są odległe; nigdy razem, i tegoż samego czasu południa nie mają, ale odmiennie na nich rachuią się godziny: gdyż między południem iednego dnia i drugiego na każdym miejscu 24. godzin wypływają, a nam się wydaie, że stołce w tymże samym czasie wkoło całej ziemię zawsze obiegają. Przeto, na wszystkich miejscach zachodnich, późniejsze iest południe od południa naszego, i dwunastą godziną później tam przychodzi, niż u nas; im dalsze są miejsca od nas idąc ku zachodowi; tym więcej czasu poobiedniego u nas wypływają, nim na nich południe nastąpi. Toż samo dzieie się wszędzie względem pomiaru czasu, co i u nas. Wszystkie miejsca względem nas ku wschodowi leżące, ranię mają południe, niż u nas bywają, ieszcze tym ranię, im są dalej

ku

ku w
w po
nie za
fzawi
dnie

Kto
ia, d
mięci
kli, i
morze
kuia.
połta
wszyl
czyzn
dnim
na / za
tén d
ich z
cym z
rzyto.
bydź
uki p
miała
zachó
kuiąc
począ
przyp
pierw
kręcie
Jako t
płynię

ku wschodowi. Tak, gdy w Petersburgu w półdopierwszcy po południu, w Berlinie zaś 11. godzina zrana, u nas w Warszawie tegoż samego czasu właśnie południe przypada.

§. 18.

Którzy długą podróż na morzu odbywają, dni swojej żeglugi, i zdarzenia, pamięci godne, w dzienniku zapisywać zwykli, i według tegoż dziennika, poki są na morzu, czas obyczajem swego kraju miarują. Tak sobie owi zwłaszcza żeglarze postąpili, którzy całą ziemię obiechali. Ci wszyscy świadczą, że za powrotem do oyczyzny, w rachunku dni odwspółobywatelów dniem całym się różnili. Żeglujący bowiem na zachód, gdy powrócili do oyczyzny, ten dzień rachowali za dzisiejszy, który u ich ziomków był wczorajszym: płynącym zaś ku wschodowi przeciwnie się zdarzyło. Ta rzecz, iak niektórym zda się być dziwną; tak łatwy ma wykład z nauki poprzedzającej. Im okręt dalej od miasta iakiego np. Londynu odchodzi, na zachód; tym później ma południe, miarując je według czasu na Londyn: np. w początkach żeglugi południe na okręcie przypada, gdy w Londynie jest godzina pierwsza; zatem 11. godzina na tymże okręcie była w czasie Londyńskiego południa. Jako tedy okręt coraz dalej ku wschodowi płynie; tak będący na nim, coraz ranniej-
sze

wykład
pewnego
doświadczenia
żeglarzów.

zfé rachuią godziny, to iest, 10, 9, 8. i t. d. tegoż samego czasu, którego w Londynie południe przypada. Nakoniec do tego przychodzi, że gdy na okręcie iest północ n p. z soboty na niedzielę; w Londynie iest południe niedzielne. Płynie dalej okręt ku zachodowi, a żeglarze odtąd ów dzień mają za dzisiejszy, który w Londynie iest wczorajszym, i rachuią n p. godzinę 11, 9, 7, i t. d. poobiednią w sobotę, gdy w Londynie iest 12. zrana w Niedzielę, to iest, samo południe. Tym sposobem na okręcie będącym, poki nie powróca, różnicy w czacie ustawicznie przybywa aż do 24. godzin, w których słonce całą obiega ziemię. Dámy, że Obywatele Londyńscy spodziewaią się przybycia iakiego okrętu we wtorek około godziny 9. Żeglarze na tymże okręcie godzinę 9. poniedziałkową rachować będą. Podobnym sposobem okazać można, iż żeglujący ku wschodowi, gdy obiada całą ziemię, przy powrocie do portu ieden dzień nadrachuią. Obiedwie te prawdy zasadzaią się na świadectwie i doświadczeniu tych, którzy ziemię w kółko obiechali: przeto wszystko, cośmy o kształcie ziemi wyżej powiedzieli, żadney wątpliwości nie podpada.

§. 19.

Różnica
czasu zawie-
ża od róż-
nicy dła-
gusci

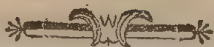
Stąd poznaliśmy, że odmiany dnia z no-
cą po całej ziemi razem wprowadzie przy-
padał; lecz w różnych iey częściach. Tak,

gdy

gdy
ma
nam
niezł
naczy
wsch
chodz
rych
ranny
nych
ciwst
wsch
po p
inne
pułuc
ku n
różn
miej
inne
dzina
dziny
miał
mied
na ie
giego
i Par
iedna
jest n
na 9
fa m
miej

gdy u nas dzień, naś Przeciwnopni noc maia, i przeciwnie, gdy u nich noc iest, nam słońce przyświeca. Mięszkaiącym na niezliczonych mieyscach między nami, i naszymi Przeciwnopniami, iednym słońce wŃchodzi, drugim tegoż samego czasu zachodzi. Gdy u nas południe, po niektórych mieyscach ku zachodowi, iest czas poranny, po drugich słońce wŃchodzi, na innych sama pełnoc, iakto u naszych przeciwnopnych. Przeciwnie zaś z sirony wŃchodniey, w iednych kraiach dopiero po południu, w drugich zachod słońca, w innych iuż noc panuje: słowem. poranek, południe, wieczór i noc są bez przesłauku na ziemi: przeto rachowanie godzin na różnych mieyscach, od położenia tychże miéysc zawisło. Gdy u nas 6. z rana, na innych mieyscach 7, 8, 9, i t. d. upływa godzina: zgola każdego czasu wŃszystkie godziny dzienne i nocne po całej ziemi przemiiiają. Wiedząc dokładnie różnicę czasu między dwoma mieyscami, i którą godzina na iednem, zgadnąć można godzinę drugiego. Tak, ponieważ między Warszawą i Paryżem, iest różnicy w czasie godzina iedna i m. 15; przeto, gdy w Warszawie iest 10, w Paryżu natenczas 3. kwadrans na 9. rachują. Z tóyże samey różnicy czasu można dochodzić długości geograficzney miéysc: co niżej pokážemy.





R O Z D Z I A Ł III.

O porach roku.

§. I.

Najszczytniejszy
dni i nocy
odmianas

ZWażając bieg słońca, postrzegamy, że nie ma u nas ani dwóch dni ciągłych, którychby słońce o jednej chwili czasu wschodziło i zachodziło: lecz długość dni i nocy w całym roku, według pewnego porządku; ustawicznie podlega odmianie. Latem dni najdłuższe mamy, a nocy najkrótsze; w zimie zaś przeciwnie się dzieje: gdyż prawie od 23. Września, aż do 20. Marca; więcej godzin nocy niż dnia rachujemy. Od 20. Marca, dnia przybywa aż do 21. Czerwca; kiedy dni najdłuższe, nocy zaś najkrótsze przypadają: od tego zaś czasu dzień się zmniejsza, a nocy pomatu przybywa blisko do 21. Grudnia; kiedy dzień najkrótszy; noc zaś najdłuższą mamy. Dwa razy do roku dzień z nocą równy bywa: raz około 20. Marca, drugoraz około 23. Września. Czasy, około których równość między dniem i nocą zachodzi, czasami porównania dnia z nocą, albo nocy z dniem (*tempora aequinoctiorum*) nazywamy.

Wiel
długich
odmian
w Pro
najdal
żko i
wa: v
iach na
prawie
Połudn
i to m
najkró
dłuższe
kraiach
chodu
najdłuż
noc na
ku i o
przym
13 Lut
kręgiem
zas na
wyspac
nei, i i
frykańs
Ameryk
ru, prz
równie
mu prz
południ
graficzn

§. 2.

Większą część ziemi odmianie pospolitej długich i krótkich dni podlegą, lubo ta odmiana nie wszędzie jest jednakową. Tak w Prowincyach Polskich, ku południowi nądaley leżących, dnia nąydłuższego blisko 16, nąykrótszego około 8 godzin bywa: w nąydalszych zaś północnych krajach naszych dzień nąywiększy ma godzin prawie $17\frac{1}{2}$, nąykrótszy $6\frac{1}{2}$. W Hiszpanii Południowej dzień nąydłuższy $14\frac{1}{2}$ tylko, i to niezupełnie zawiera w sobie godzin, nąykrótszy $9\frac{1}{2}$. W Petersburgu dnia nąydłuższego rachują $18\frac{1}{2}$, nąykrótszego $5\frac{1}{2}$. W krajach północnych Laponii słońce bez zachodu świeci natenczas; kiedy u nas dzień nąydłuższy, nie wschodzi zaś, kiedy my noc nąykrótszą mamy. Holendrzy w roku 1633 na wyspie Spitzberg zimować przymuszani, od 9 Października, aż do 13 Lutego w roku 1634 słońca nad widnokręgiem (*horizon*) nie mieli. Przeciwnie zaś na samym równiku, i blisko niego na wyspach Azyatyckich, n.p. Sumatrze, Bornei, i innych, także po wielu krajach Afrykańskich, i w niektórych Prowincyach Ameryki, w Mieście Kwito Królestwa Peru, prawie przez cały rok dni z nocami równe bywają. Od równika i miéysc iemu przyległych idąc ku północy, albo ku południowi, pod równą szerokością geograficzną znajdziemy dni raz dłuższe, drugaz

Ta sama odmiana prawie po wszystkich miéyscach ziemi zachodzi,

giraz krótsze: lecz naodwrot, to jest, w kraiach tak odległych od równika ku południowi, iak my jesteśmy oddaleni ku północy, dni náymnieyfsze tego czasu bywają, kiedy u nas náywiękfsze: i przeciwnie, kiedy u nas zimną dni náykrótsze, tam náydluższe przypadają. Dwa razy do roku po całej ziemi dni nocóm równé bywają. Innych czasów różnica w długości dni po różnych miejscach różna bywa, zdarzają się náywiękfsza około przesilenia dnia z nocą, ubywa zaś iey zwolna, gdy się przybliża do porównania nocy ze dniem.

§. 3.

Odmiany
ciepła i zimna,

Posłrzegamy także odmianę w częściach roku, co do ciepła i zimna na ziemi panującego, którą, iak nam się zdaie, zawisła od słońca, lubo mniey ściśle, niż odmiana dni i nocy. Náywiękfsze prawie ciepło u nas bywa latem około tego czasu, kiedy dni náydluższe miéwamy, zimna zaś náyprzykrzeyfsze panują blisko owego czasu, kiedy dni náykrótsze. Nadto, doświadczenie nas uczy, że powfszechnie mówiąc, w każdym kraju, iesli tylko szczególna iaką przyczyna nie zachodzi, tym więkfsze ciepło bywa; im téżże kraj bliższy jest równika, a tém samém w nim dni mniey różnią się długością od nocy. Przeciwnie zaś, té kraie bywają zimnieyfsze w których dzień náydluższy od náykrótszego więcéy się różni, albo, co na też

fama

fama u
siczna,
nawyje

Skutk
nego z
Im ciep
tym oc
się w m
i drzew
winęcy
iaśnie p
snościan
pniów
żyli mi
li który
więkfsza
dem cia
zwierzę
kie, nie
pi i oc
nam ni
Murzyn

Zimn
ny. Ró
więkfsza
my; in
więcéy
im któr

famo wychodzi, których szerokość geograficzna, bądź północna, bądź południowa największa jest.

§. 4.

Skutki ciepła po różnych krajach odmiennego z wielu przyczyn godne są uwagi. Im ciepleysze są kraje jedne od drugich; tym odmienniejsze mają własności, inne się w nich zwierzęta chowają, inne zioła i drzewa rosną. W samej Polsce, Prowincye północne z południowymi znośząc, jasnie poznamy różnicę między ich własnościami, które z odmiennych ciepła skutków wypływają. Cóż, gdybyśmy zważyli miejsca ku północy dalej leżące, czyli których szerokość geograficzna nierównie większa jest? Sam człowiek, który i składem ciała i przemysłem wytrzymałszy, niż zwierzęta, jeśli te odmiany zbyt są wielkie, nie mały uszczerbek na zdrowiu cierpi i odmienna się. Tę prawdę, alboż nam nie dowodzi jasnie różnica między Murzynem i Lapończykiem?

Skutki różnicy ciepła po różnych krajach.

§. 5.

Zimno z ciepłem u nas bywają naprzemiennie. Różnica między zimnem i ciepłem tym większą po różnych miejscach postrzegamy; im na którym z nich dni najdłuższe więcej się różnią od najkrótszych, albo, im które dalej od równika leży. W krajach

Różnica między latem i zimą.

iach na równiku, i blisko niego leżących, gdzie tylko dni prawie przez cały rok są równe, gorąca też iednostayne niemal trwają. Nigdy tam śnieg nie bywa; nigdy woda nie marznie. U nas zaś i po innych krajach równie zimnych, wszystko, nie bez podziwienią, inaczej widzieć w zimie, inaczej latem. Są czaśy, kiedy ziemia pięknie zieleni się i rodzi: są też czaśy, kiedy zmarzła i śniegiem pokryta leży. Taką odmianą tym dziwnieyszą się bydz wydaie; im ją ciekawiej zważamy. Każdy płatek śniegu dziwnie się składa, to gwiazdę, to różę, to inne tym podobne rzeczy swym kształtem wyobraża. Przyrodzenie, moc niezmierną śnieżnych płatków, w krótkim czasie z wyziewów wodnistych cudnym kształtem z sobą łączy, wyprowadza.

§. 6.

Woda
przez zimno
w lód się
obraca,

Bardzo też są dziwne odmiany, które zimno w wodzie sprawia. Zima poskramia morza, strumienie i rzeki. Wystawia na nich wielkimi ciężarami nieprzełamanie mosty z lodu, po których całe liczne wojska ze wszystkiem rynsztunkiem bezpiecznie przechodzą, lubo te mosty na samą tylko wspierają się wodzie. Często iednej nocy w obfzernych lasach wszystkie drzewa lodem, iakby kryształem najczystszym, tysiąc kolorów przez odbicie i tanienie, światła oku dającym, obwodzi.

Byłby

Byłby to
tęła gorą
nigdy lod
stanał, i
nowitby
ciekły w
mieniona
tęłby, i
dziwnych
czaieni
my, niż
ne cuda
człowiek
przeto z
dniały.

Wiado
niebie, i
niżey, i
zachodzie
promieni
się náywy
że w cie
po wżyl
ta stońce
go dowo
ma cieni
odmienną
czyna tak
pła i zim
ida zawł
bywają i
i zimna,

Byłby to widok niezwyčajny dla Obywateła gorących krajów, który nigdy śniegu, nigdy lodu nie widział, gdyby znagła u nas śnieża, i zimowe uyżrzał tu dziwy. Zastanowiłby się z podziwieniem nad wodą, z ciekłey w twardą iśćność, iak kamień odmienioną. Śniegu spadające płatki chwytalby, i ciekawie oglądał. My, do tak dziwnych skutków przyrodzenia nazwyczajeni, mniemy się nad niemi zastanawiaćmy, niżbyśmy powinni. Przecież te i inne cuda natury, zawsze są godne uwagi człowieka mądrego, lubo u gminu, przeto że się często zdarzają, spowszechniały.

§. 7.

Wiadomo, że słońce wyżey będąc na niebie, bardziey dogrzewa, niż zostając niżej. Latem nawet, przy wschodzie i zachodzie słońca mniemy żagrzania od iego promieni czuiemy: lecz w południe, gdy się náywyżej wzbiie, tak nam dopieka, że w cieniu ukrycia szukamy. Gdy tedy po wszystkich mieyscach ziemi podczas lata słońce wyżey chodzi, niż w zimie, czego dowodzimy z krótszych latem, niż zimą cieniów ciat; przeto poznaiemy, że odmienną wysokość słońca iest ogólną przyczyną tak odmian rocznych, iako też ciepła i zimna. Stopnie ciepła i zimna nie idą zawsze podług wysokości słońca, bo bywają i inne przyczyny mieyscowe ciepła i zimna, z tém wszystkiem iednak słońce iak

Słońce iest náycełnieyszą przyczyną wszelkiego ciepła na ziemi.

iak światła, tak ciepła na ziemi jest najsilniejszym źródłem i początkiem.

§. 8.

Czemu zimno więc-
knie ku bie-
gunóm.

Dla téż samej przyczyny, którąśmy wyżej przywiedli, kraje na samym równiku będące, i iemu przyległe, gorętsze są, niż te, co pod większą szerokością geograficzną leżą: gdyż nad głowami obywateli w tamtych krajach, słońce codziennie o południu prosto stawa, u nas zaś podczas lata nawet nigdy tak wysoko nie bywa, owszem tym dalsze jest od takiego położenia; im bliżej bieguna północnego mieszkamy. Gdy się oddalamy od biegunów do równika; obserwujemy w każdej części roku większą słońca wysokość południową. Skąd wnosić można, iż, ogólnie mówiąc, zimna przybywać powinno coraz więcej, idąc od równika z obu stron ku biegunóm.

§. 9.

Różnica między ciepłm i zimnóm w poszczególnych częściach roku.

Łatwo nakoniec dochodzimy przyczyny, że u nas i po innych krajach równie zimnych, części roku bardziej się od siebie, co do ciepła i zimna, różnią, niż w krajach równika blizkich. Gdyż i najdłuższe dni od najkrótszych, i największa wysokość południowa słońca od najmniejszej nierównie znacznie różnią się u nas, niż na miejscach bliżej równika leżących. Przeto, dla dwojg przyczyny, zna-

czniej-

czniej-
ściac
czas
żę n
mocn
Nadto
cieple
widn
przyc
leko
krajac

Ze
po ca
mniey
rym
ku p
ca z
na pu
ku (z
rzy
każde
przez
góre,
dzita
(zeni
wateł
lone
Dni
strzeg
półn
wizy

czniysze odmiany ciepła i zimna w częściach roku u nas zachodzić muszą. Podczas lata o południu słońce nierównie wyżey miéwamy, niż w zimie: przeto też mocniéy dogrzéwá, i wszystko ożywia. Nadto znacznie dłużey powietrze i ziemię ciepłem napętnia, gdyż długo się bawi nad widnokręgiem (*horizon.*) Owóż dwie przyczyny, dla których nasz czas letni daleko więcéy różni się od zimowego, niż w kraiach równika bliższych.

§. 10.

Ze słońcá wyfokosć południowá latém po całéy ziemi bywá więkzsá, zimá zaś mniéyszá; przyczyną tego jest bieg, którym słońce ráz ku południowi, drugi ráz ku północy się zbliżá. Koło zo dnia Marcá znajduie się prosto nad głowami, czyli na punkcie nadglównym, albo nadglówniku (*zenith*) półpolicie zwanym, tych, którzy na samym równiku mieszkaią. Na każdym ziemi miejscu ten punkt nieba, przez któryby pionowá tegoż miejsca, w górę, ile potrzeba, podłużoná, przechodziła; nazywá się nadglównikiem miejsca (*zenith loci.*) Nazajutrz o południu Obywatele równika uyrzą słońce trochę oddalone od swégo nadglównika ku północy. Dni następujących każdego południa, poftrzegá coráz bardziéy, oddaloné słońce ku północnéy stronie. Gdy tak słońce, przez wszystkie nadglówniki Obywatelów, coráz

Słońce
zdaie się
mieć bieg
własny i ro-
czny ku po-
łudniowi i
północy.

daley

dalej od równika na północ mieszkających, zwolna przechodzi; nakoniec 21 Czerwca, podług naszego kalendarza, nad głowami tych stawa, którzy mieszkają na równoleżniku pod szerokością geograficzną 23° , $28'$ na północ. Za ten krąg słońce dalej ku północy nie idzie, owszem zwolna do równika powraca: i każdego południa bliżej niego będąc, nakoniec dnia 23 Września znowu nad samym równikiem stawa. Stąd ku stronie południowej coraz się pomyka, to jest, mieszkający na równiku każdego dnia o południu widzą słońce dalsze od swego nadgłównika ku stronie południowej. Nakoniec 21 Grudnia słońce jest w nadgłówniku owego miejsca, które się znajduje na równoleżniku południowym pod szerokością geograficzną 23° , $28'$. Tu znowu jakby zastanawia się, i ku północy cofa, do równika coraz bardziej przystępuje, aż nakoniec 20 Marca nad samym równikiem stawa. Tym się sposobem bieg słońca następny i odwrotny corocznie odprawuje, i trwa bez przestanku.

§. II.

Ponieważ równoleżniki pod szerokością geograficzną 23° , $28'$ tak z strony południowej, jak z strony północnej, znaczniejszymi są nad inne przez bieg słońca; przeto mają osobliwe nazwisko *zwrotników słońca*, (*Tropici*.) Północny zwrotnik

Zwrotniki.
Ki.

tnik
(Tropi
tniki
Taki
bieskie
czas,
wpro
(fig.
Cie
potu
równi
tnika
tymże
my dl
żey by
w iefi
ziemi
cie pla
mie do
to 20
takiego
słońca
przypa
przedk
wysok
(II. 6.
o potu
kie f
f G H
Podob
słońca
a wys
ką kat

tnik nazywá się téż zwrotnikiem raka (*Tropicus cancri*,) południowy zaś zwrotnikiem Koziorożca (*tropicus capricorni*,) Takie nazwiska daliśmy im od znaków niebieskich, w których Słońce bawi się natenczas, kiedy nad zwrotnikami ziemskimi wprost stawa. Dámy, że $A D B E A$ (fig. 5,) jest ieden z południków ziemi, C iego szrodek, A biegun północny, B południowy, $D E$ przecięcie południka z równikiem, także przecięcia d, e , zwrotnika raka, δs zwrotnika koziorożca z tymże samym południkiem; łatwo poznamy dlączego u nás Słońce o południu wyżey bywa latem, niż zimą, na wiosnę i w iesięni. Gdy będzie jakie miejsce G na ziemi w stronie północney, GH przecięcie płaszczyzny poziomey w punkcie G ziemię dotykaiący się, F szrodek Słońca koło 20 dnia Marca, albo 23 Września. Z takiego założenia pokazuje się, że szrodek Słońca F , podczas południa na miejscu D , przypadnie na linii prostej CD w górę przedłużonę, na miejscu zaś G kąt FGH wysokość południową Słońca oznaczy. (II. 6.) Dnia 21 Czerwca szrodek Słońca o południu miejscą G przypadnie na punkcie f , linii przedłużonę Cd , kąt zaś $f G H$ wymierzy południową wysokość. Podobnym sposobem 21 Grudnia, szrodek Słońca stanie na Φ linii przeciwniowej $C\delta$, a wysokości iego południowej będzie mierz kąt $\Phi G H$. Ze trzech kątów wzmian-

D kowa.

kowanych, kąt FGH oczywiście jest większy od kąta FGH , kąt zaś ΦGH mniejszy od tegoż FGH . Przeto na każdym miejscu na ziemi w stronie północnej obranem, słońce o południu, zaczawszy od Marca aż do Września, wyższy bywa, niż od Września do Marca; ponieważ, iak łatwo poznać, gdy słońce nawet znajduje się między punktem F i f ; zawsze jego wysokość jest większą, niż gdy bawi między F i Φ , gdzie każdy kąt, myślą wystawiony, mniejszy jest od kąta FGH . Z równą jasnością okazać można, że w krajach południowych wśzędzie natenczas słońce w południe najniższy bywa; kiedy u nas wysokość najwyższą miéwa: i przeciwnie. Przeto kraje ku biegomowi południowemu leżące w czasie lata najcieplejsze, zimę mają, i gdy tam lato, u nas zima bywa.

§. 12.

**Własność
krajów
wprost słonecznych.**

Dla odmiennéj słońca południowéj wysokości po różnych miejscach, cała powierzchnia ziemi dzieli się na znaczniejszy części nakształt pasów wkoło ziemi idących (*zonae*): z tych części jedna między dwóma zwrotnikami leżącą (*intra tropicos*) nazywa się gorącą, czyli wprost słoneczną, (*zona torrida*,) dla téj przyczyny, że słońce prawie razwraz jest nad głowami Obywatelów w krajach gorących, i nierównie większe tam upały dzieńwdzień

sprawuje,

sprawuje
kły: gdy
czas lat
wnika.
licie ty
dzień fa
słoneczn
ściéy na
stkich k
zwrotni
mianami
gięć na
wiosna,
dując si
zwrotni
enych,
má wys
dniowyc
chodzi;
má w c
gdzie co
dwoistá
razy: do
tam prze
rzaiać,
też nayw
náywyżs

Kraje
w Marcu
kalendary
wnania

sprawuie, niż u nas latem bywać zwykły: gdyż w naszych krajach nawet podczas lata dalekie jest zawsze od nadgłównika. Na innych ziemi miejscach pospolicie tym większe ciepło panuje; im bardziej są zbliżone ku połowi ziemi wprost słonecznemu: gdyż latem o południu prościły nad niemi słońce stawa. We wszystkich krajach wprost słonecznych, czyli za zwrotnikami leżących, części roku z odmianami swemi porządnie jedna po drugiej następują, i w każdym roku bywa wiosna, lato, jesień i zima. Słońce znajdując się raz corocznie przy jednym ze zwrotników, gdy w krajach n.p. północnych, za temiż zwrotnikami leżących, ma wysokość najwyższą w krajach południowych, równie położonych, najniżey chodzi; i przeciwnie. Inaczej się rzecz ma w częściach ziemi wprost słonecznych, gdzie corocznie dwoiste lato, jesień i zima dwoistą bywa: gdy bowiem słońce dwa razy do roku nad głowami obywatelów tam przechodzi, raz ku południowi zmierzając, drugi raz ku północy; dwa razy też najwyżey bywa, lato zaś wszędzie od najwyższey wysokości słońca zawisło.

§. 13.

Kraie na równiku leżące, mają lato raz w Marcu, drugi raz w Wrześniu, według kalendarza naszego: gdyż w czasach porównania dnia z nocą, słońce o południu

Por. 207

ku w krajach wprost słonecznych

D 2 prosto

prosto nad niemi bywá. Zima zaś tamże przypadá iedną w Czerwcu, drugá w Grudniu, gdy słońce do zwrotników raka i koziorożca dochodzi. Zimy po kraiach gorących bardzo się różnią od naszych: ponieważ tam słońce w czasie nawet zimowym wyżey chodzi, niż u nás latem. Przeto na tamtych mieyscach między latem i zimą samé pogody, i częste flagi różnicę czynią. Przeto obywatele tamtych krajów roku nie dzielą na wiosnę, lato, iesiień, i zimę, ale tylko na czas pogodny i dzdzyfity. Bywają gorąca wielkie, nawet podczas zimy; śniegu tam i lodu nie widać, chyba gdzieniegdzie po wierzchołkach gór wyfokich. Upały krajóm wprostłonecznym zwyczajné, góry, wiatry z pewnych stron wiejące, własność ziemi, odległość morza, i inne tym podobné okoliczności, znacznie wprawdzie przytłumiają; przecięż wszędzie tam niepomierne gorąca panują, oprócz na górach zbyt wyfokich: i przeto mimo wszystkie okoliczności namięnione, wprostłoneczne kraie za náygorętsze między wszystkiemi miané bywają.

§. 14.

Dwa równoleżniki od biegunów tak dalekie, iak zwrotniki od równika, to iest, na 23° , $28'$ kołami biegunowemi nazywają się, (*circuli polares.*) Jeden z nich má szerokość geograficzną północną, drugi południową na 66° , $32'$. Za temi równoleżnikami

Koła biegunowe, i kraje zimne.

znikami ciężki ani lud właściwych części, i lód n kołami ku bie chodzą (zona które

Część gunami miarko na tem, nocną, rozległa różnią Tak n. brzegac rzem i części d fy, z k ma), sfesie z zimę, mnię fze ciep dzo się tcy str ży, tym szą zw

znikami coraż daléj ku biegunóm, tak ciężkie zimna panują; że ani drzewa rość, ani ludzie mieszkać nie mogą. Kraie te właściwie zimnéini nazwane, po więkšzý części, ile wiény, pušté, nieosiadłé, śniég i lód nieginący okrywá. Samo morzé za kołami biegunowými w obiedwie strony ku biegunóm, czyli, co na to samo wychodzi, w obudwóch ziemi pafach zimnych (*zona frigida*) dla wielkich brył lodu, któreini się napełniá, iest mieżglowné.

§. 15.

Część powierzchni ziemskiej między biegunami i zwrotnikami leżacá, pasém umiarkowanym, co do ciepła i zimna (*zona temperata*) nazywamy: iedna iest północná, druga południowa. Obiedwie są rozległe, i kraie w nich będące bardzo się różnią od siebie stopniami ciepła i zimna. Tak n.p. gdy w Szwecyi mróz panuje, po brzegach Barbaryi nad śródziemném morzem upał dokuczá. Przeto, też same części dzielili dawnieysi na pomnieysze pafy, z których każdy nazywali strefą (*clima*), mniemając, że mieysca nad iedną strefie ziemi położoné iednakową miewają zimę, iednakowé lato, albo przynajmniej na takowych mieyscach náywiękšze ciepła i zimná, od náymniejšzych bardzo się mało różnią. Nadto, że w całej strefie, w której jakie mieysce leży, tym ciepłey bywa; im taż strefa bliższa zwrotników, tym zaś zimnēy, im bliżey

Kraie w
bokstone-
czné.

bliżej do kół biegunowych przystępuje, albo pod większą szerokością geograficzną za zwrotnikami przypada. Gdy zaś doświadczanie przekonywa, iż to mniemanie jest omyłne, ponieważ n.p. w Syberyi pod tąż samą szerokością, daleko zimniej, niż w Szwecyi, a podział ziemi na wzmiankowane strefy, i liczba ich, wcale od upodobania zawisła (*b*), i wiadomość takiego podziału

(*b*) Dawni Kraiopisowicze rozumiejąc, że krajów wproststonych mała część, od zwrotników idąc do równika, dla zbytecznego gorąca, ludźmi osadzona była, a kraje wproststeczne za 50° szerokości geograficznej dla zimna są pułki; siedm stref naznaczali: potem zaś dowiedziawszy się o licznych narodach za 50° będących, z nowę strefy do dawnych 7, przydali. Dzielił się Geografowie całą powierzchnią ziemi dzielą na strefy godzinne, których rachują 48, i na miesięczne, których kładą 12. Strefy godzinne ciągną się od równika z obu stron aż do kół biegunowych, czyli do szerokości geograficznej 60°, 32°. Strefy zaś miesięczne od kół biegunowych do samych biegunów. Kraje w strefach godzinnych leżące, różnią się długością dnia największego po półgodziny; tak będące w pierwszej strefie mają dnia najdłuższego godzin 12½, w drugiej 13, w trzeciej 13½, i t. d. Warszawę póspolicie w 9. strefie kładziemy, gdyż dnia najdłuższego blisko 16½ godzin na to miasto rachujemy. Kraje zaś stref miesięcznych w długości dnia najdłuższego mają różnicę miesiąc cały: tak w pierwszej strefie miesięcznej dzień najdłuższy trwa miesiąc jeden, w drugiej 2, w trzeciej 3, i t. d. aż do 6, na samych biegunach.

podział
to nie
ale rac
żnicy
wyżey

Gdy
por
stopadł
postrze
nie odd
na zac
flazów
że cieh
i przy
że, po
samo p
wprost
czny by
knie:
wschod
chodu
słońce
szezyn
padła,
zachod

podziału nie wiele się na co przydą; przeto nierozwodzimy się w tej rzeczy długo, ale rzeczy przystępujemy do wykładu różnicy między dniami i nocami, o które wyżej namieniliśmy.

ROZDZIAŁ IV.

O różney długości dni.

§. I.

Gdyby kto będąc na równiku w czasie porównania dnia z nocą, ustawił prostopadle skazówkę na tablicy poziomej; postrzegliby, że cień idący przez cały dzień nie odstępować od linii prostej, że wschodu na zachód prowadzonej, na której sama skazówka stoi: że, przed południem ten cień pada zawsze w stronę zachodnią, i przy wschodzie słońca bywa najdłuższy: że, potem zwolna krótszym się staje, a w samo południe, kiedy słońce nad skazówką wprost srawa, a tem samem cień poboczny bywać nie może, że wszystkiem niknie: że, po południu jest ku stronie wschodniej, i coraż go więcej, aż do zachodu przybywa. Stąd poznałby, że słońce przez cały dzień ma bieg na płaszczynie, która przez skazówkę prostopadła, i przez linię prostą od wschodu na zachód prowadzoną przechodzi, a tem samem

Słońce
podczas po-
równania
dnia z nocą,
ma bieg na
równiku.

mém jest płaszczyzną pionową pod samym równikiem od wschodu na zachód rozciągniętą: słowem jest płaszczyzną samego równika, na którym słońce tego czasu bieg swój odbywá.

§. 2.

Pozorny
bieg słońca
dwoisty.

Prawdą, że wszystko ściśle zważając, środek słońca bez najmniejszego zastanowienia przez płaszczyznę równika zwolna przechodzi: gdyż słońce, iak wyżej namieniliśmy, má bieg osobliwy i nieustanny, to od południa na północ, to z północy na południe. Lecz ten bieg słońcu własny, *naprzód*, tak jest wolny, że w iednym dniu z cienia skazówki poznać go nie można: *powtóre*, doświadczenie nas uczy, że słońce, po porównaniu dnia z nocą wiosnowém, ku samej północy, po jesieńnem ku samemu południowi: zwolna się pomyká. Wczasie zaś porównania dni z nocami zupełnieby na płaszczyźnie równika zostawało; gdyby mu bieg właściwy nie przeszkádzáł. Dla zrozumienia wszelakiego obrotu słońca, dwoisty bieg jego uważać należy: ieden z południa na północ, albo naodwrot z północy na południe, który jest powolny, i słońcu własny; drugi daleko prędzzy od wschodu na zachód, ziężycowi i innym światłóm niebieskim spólny.

§. 3.

Jeśli
żę po
spólny
równe
wnych
przebie
stanowi
samym
chylali
żadnego
li, któ
nią czy
słońcu
nie 8 r
60°, o
południ
kiedy t
jest: p
dzin, a
od 180°
się prze
godziny
słońcu
kółkow
bieg słoń
stanny i
się nazy
czasach
co toż
kowá t

§. 3.

Jeśli kto, pamiętając na warunki wyżej położone, załże się nad biegiem spólnym; postrzeże, iż słońce, gdy nam równe dni z nocami wymierzają, w równych też czasach równe łuki czyli kąty przebiegają. Gdybyśmy skazówkę prosto ustawioną na tablicy poziomej, będąc na samym równiku, różnych godzin tak nachylali; iżby wprost ku słońcu obróconą żadnego cienia nie rzuciła, i kąty mierzyli, które nachyloną będąc do tablicy, z nią czyni; wielkość ich znaleźlibyśmy w słońcu z czasem. Naprzykład, o godzinie 8 ranniej, byłby kąt od 30° , o 10, od 60° , o 12, od 90° , o drugiej godzinie po południu, od 120° , o 4, od 150° , o 6, kiedy też i zachód przypada, od 180° , to jest: ponieważ długość dnia jest 12 godzin, a w tym czasie słońce przebiega łuk od 180° , kąt w jakimkolwiek innym czasie przebieżony rachując od wschodu, czyli godziny 6, znajdziemy w tymże samym słońcu do 180° , w którym jest część jakiegokolwiek czasu do 12 godzin. Przeto bieg słońca od wschodu na zachód jednostajny jest: gdyż każdy bieg jednostajnym się nazywa, którym jakieś ciało w równych czasach, równe miejsca przebiega, albo, co toż samo jest, którego prędkość jednostajną trwa zawsze.

Bieg słońca wydać się bydl jednostajnym

§. 4.

§. 4.

Dla powietrza i wzniewów wszystkie rzeczy wi-
dzialne, wy-
żę się wy-
dają, niż są
położone.

Uważać należy, że bieg słońca dla po-
wietrza i wzniewu, (uapor) około nas
będącego, trochę odmienniejszy; i t. w fa-
męj rzeczy jest, nam się wydaje. Co-
dziennie dos. wiadzenie uczy, iż rzeczy w
równy z oczyma nadziemi wysokości be-
dące, widzimy przez światło, po powie-
trzu do nas wprost idące. Lecz gdy z wy-
sokości nadół patrzymy, albo zdołu poglą-
damy na wierzchołek iakiej góry, lub
wieży, w odległości znacznej od męj be-
dąc; wtenczas światło nim dojdzie do o-
ka, tamie się, i od prostej linii nieco zbła-
cza. Na dowód tęj prawdy, niech będzie
oko na A, (fig. 6.) rzecz do widzenia na
C znacznie wyniesioną, i odległość AB, z
wysokością BC wiadomą; zaczęm, we-
dług prawideł geometryi, w części 1, na
kor. 357, i 358, kąt CAB wyrachować
można. Ten zaś kąt CAB znacznie jest
mniejszy od kąta DAB, pod którym
rzecz będąca na C, patrzącemu z A wyda-
je się bydl na linii AD w punkcie D, w
tenczas kiedy odległości AB, BC są bar-
dzo wielkie. Ta odmienna od prawdziwey
wysokość, którą w okolicznościach namie-
nionych postrzegamy, skutkiem jest powie-
trza, i wzniewów, gdyż za odmianną po-
wietrza mniej, albo więcej z wzniewy
zmieszanego, zmniejsza się, albo powię-
ksza. Postrzeżenie następujące jest dowo-
dem tęj prawdy. Gdyby kto nakierował
prze-

przezi-
gory
i w te-
nie ob-
przeze-
zachod-
cą; w-
wyżęj

Przy-
potem
mieni-
cym, p-
puszcz-
To tam
świata-
scu, le-
przez
gwiazd-
mniejsz-
żęj są,
kóm z-
gaia.
ruchom-
tla (ref-
zaś op-
dzienny
przecież
rem wo-
spieszam
z przycz-
małe jest

przeziernik (*tubus opticus*) na wierzchołek góry iakiey, albo wieży opodal będącay, i w tém położeniu przeziernik niewziąć nie obwarował, potem zaś różnych godzin przezeń patrzył, zwłaszcza blisko przed zachodem, albo zaraz po zachodzie słońca; wierzchołek ow, razby się wydawał wyżey, drugiraz niżey patrzącemu.

§. 5.

Przyczyny wzmiankowanego skutku napotem wyłożymy, i pokażemy, że promieniom światła, do widzenia nam służącym, powietrze przesła droga iść nie dopuścić, lecz ich nieco schyla, i łamie. To łamanie sprawia, że słońca i innych światel niebieskich nie widzimy na miejscu, lecz trochę wyżey. Podwyższenie przez światło złamané, więkźe jest w gwiazdach przy widnokręgu będących, mnieyźe w oddalonych: gdy zaś najwyżey są, to jest, blisko nadgłównika, skutkóm złamanego światła zgola nie podlega. Wschód słońca, i innych gwiazd tak ruchomych, iako stałych, łamanie się światła (*refractio luminis*) przyspiesza, zachód zaś opóźnia. Z teyże samey przyczyny dzienny bieg słońca, choć jest jednorodny; przecięż rano trochę prędzy, nad wieczorem wolniejszy nam się wydaje. Przyspieszenie i opóźnienie biegu słonecznego z przyczyny namienioney pochodzą, tak małe jest; że przez cień skazówki dostrzeżone

Łamanie się światła, i i-go skutki.

żoné bydz nie może: przeto ie na tém mieyscu opuszczamy, gdzieśmy tylko nie-które wiadomości ogólne a biegu słońca przytoczyć, a pomniejszych nie roztrzącać postanowili. W naszych kraich tak słońce, iak gwiazdy dla światła łamiącego się, wyżey nad 33' podniesione nie bywaią, gdy są na samym widnokregu, gdzie największe iest łamanie się światła; ale gdy są nad widnokregiem na 45° zgórą, toż podniesienie 1' nie dochodzi.

§. 6.

Odległość
słońca od
ziemi iest
bardzo wiel-
ką.

Nakoniec, wczasie porównania dnia z nocą, obrawszy którekolwiek mieysce na równiku ziemskim, można dostrzedz biegu słońca sposobem, któryśmy wyżey podali. Dla okazania tego, cośmy mowili, niech będzie C szrodek ziemi (fig. 7.) z której zatoczone koło ABA na płaszczyźnie równika, sam równik ziemski wyraża. Nadto, linią EF niech się dotyka ziemi w którymkolwiek punkcie równika na A. Już poznaliśmy z nauk poprzedzających, że słońce po wschodzie na mieysce A, który, co do nieba, przypada gdziekolwiek na punkcie E, wczasie 12 godzin biegiem iednostaynym przebywałuk EAF, i w punkcie F, przy końcu linii EF, i łuku dziennego EIF zachodzi. Podobnym sposobem niech będzie B na linii AC mieyscem przeciwnym punktu A, linią GH niech się dotyka koła w punkcie B, słońce podczas

podczas
także g
przemie
famo si
na rów
ktu A.
poziom
wsze są
nim od
z G na
trzebuie
24 god
tén zar
iest pr
słońca
znaczn
necznę
mi do
CD do
wnood
D i O
LN, M
GE, F
był ma
go za
obiedw
się ied
słońce
każdeg
wiło
24 go
ro mo
zuie f
mność

podczas porównania dnia z nocą, we 12 także godzin, kiedy na punkcie A noc przemija, łuk $HQ G$ przebieży: gdyż toż samo się dzieje względem każdego punktu na równiku będącego, co względem punktu A. Można tu zarzucić, że płaszczyzny poziome, i równoodległe EF , GH , zawsze są od siebie oddalone; przeto słońce nim od jednej do drugiej z F na H , albo z G na E przyjdzie, czasu jakiegoś potrzebuje: zaczęć całęj drogi swojej we 24 godzinach przebiegać nie może. Na tén zarzut odpowiadamy, że, im większy jest promień CA , względem odległości słońca AE ; tym też łuk EG , albo FH znaczniejszy jest względem całęj drogi słonecznej $ISQRI$. Dámy, że promień ziemi do odległości słońca tak jest, iak linią CD do DL , płaszczyzny poziome, i równoodległe LM , NP idące przez końce D i O średnicy ziemskiej, odcinają łuki LN , MP nierownie mniejsze, niż były GE , FH . Gdyby zaś promień ziemi tak był mały względem odległości słońca, iżby go zanic poczytać należało; natenczas obiedwie płaszczyzny LM , NP , stałyby się jedną, i łuki LN , MP zniknęłyby, słońce zaś nietylkoby nad widnokregiem każdego mieysca na równiku będącego bawiło 12 godzin; leczby i całą drogę we 24 godzinach przebiegało. Cośmy dopiero mówili, to przez doświadczenie pokazuje się być prawdą; przeto całą ogromność ziemi względem odległości słońca

jest

ieft bardzo małą, i niby w ieden punkt zebrana. Skąd poznałemy daley, że słońce od ziemi bardzo odległe być musi: czego potem wielorako dowiedziemy.

§. 7.

Plaſzczy-
zna -pozio-
mą, mysl-
ną i pozor-
ną.

Na którémkolwiek mieyſcu powierzchni ziemi zoftrałimy; odległość naszą od ſrzedka ziemi nikt nie względem odległości słońca, w której nad nami zoftraie, i plaſzczyzna poziomą tego mieyſca (czyli *widnokrąg*) mieć bydź zważaną; iak gdyby przez ſrzedek ziemi przechodziła. Dla tego každy widnokrąg, przez ſrzedek ziemi idący, nazywają się *widnokregiem mieyſca myślnym*, czyli *prawdziwym* (*horizon rationalis*,) albo nie nie doſłajac, *widnokregiem*: drugi zaś w punkcie którymkolwiek ziemi dotykający się, ieft *widnokregiem pozornym*, (*horizon apparens*.) Tak RSC ieft widnokregiem myślnym obudwóch mieyſc A i B, EF widnokregiem pozornym mieyſca A, GH mieyſca B. Słońce wſchodzi na iakiem mieyſcu, gdy nad widnokrąg iego myślny wſtępuje; zachodzi zaś, gdy się pozeń zniża. Nie mamy tu żadnego względu na to, że światło łamiąc się wſchód słońca trochę przyspiesza, zachód zaś opóźnia.

§. 8.

Ieśli
wydają
wielko-
ca, kr-
słońca
z noca
by się
przecie-
plaſzcz-
nem.
wielkie
kuli w-
iacey,
Z obuf
punkt
gnion
nieha,
mianui
kulą u-
ſtą: w
kuli, i
bna z

Beda
w roku
bywaia
ce ku
iac, p
od tego
z noca

§ 8.

Jeśli wystawimy sobie na umyśle koło wydmuszone (*sphera cava*) niezmiernej wielkości, iedenże środek z ziemią miążącą, któraby ziemię zewsząd otaczała; bieg słońca dzienny w czasie porównania dnia z nocą, w ten sposób uważać należy, jakby się dźiał na wielkiem kole, które jest przecięciem owęj kuli mniemaney przez płaszczyznę równika ziemskiego uczynioném. Wzmiankowane koło, jest kołem wielkiem; gdyż przechodzi przez środek kuli wydrażoney, ogromną wielkość miążący, którą Astronomowie *niebem* zowią. Z obu stron oddalone jest na 90° od dwóch punktów, przez które oś ziemską przeciągnioną przechodzi: te punkta biegunami nieba, a samo koło równikiem niebieskim mianuiemy. Niebo takie astronomiczne jest kulą umyślem kreśloną, nie zaś rzeczywistą; wszelako iednak bez pojęcia takiej kuli, i poznania iey podziałów, niepodobną zrozumieć obrotów gwiazd.

Co nazywamy niebem.

§. 9.

Będący pod równikiem, każdego czasu w roku, wyiawszży dwie pory, kiedy dni bywają równe nocom, potrzebe, iż słońce ku północy, albo południowi zmięrzając, przebiegá codzieln łuk równoodległy od tego, który w czasie porównania dnia z nocą przebiegło. Można się upewnić o

Słońce każdego dnia zdaje się przebiegać ieden z równoleżników.

tę

tęj prawdzie tak nachylając skazówkę w różnych godzinach iednego dnia, iżby żadnego cienia nie rzucała, a tém samém ku słońcu wprost obrócona była. Tak czyniąc, postrzeżemy, że kąt między skazówką i linią południową przez cały dzień iednakowéj wielkości będzie. Gdy zaś dla niezmiernéj słońca odległości, tak sobie należy uważać postrzegacza, iakby środek ziemi był iego mieyscém, a linią południową na samę oś ziemską przypadła; stąd idzie, że linią od środka ziemi do środka słońca poprowadzoną, codzién má obrót na powierzchni nieiakięgoś ostrokręgu prostego, którego oś, iest też osią ziemi, dla iednakowégo zawsze nachylenia. Przeto słońce tak bieg swój odprawuie; iak gdyby kręśliło na niebie okrąg koła podstawę rzeczonego ostrokręgu otaczający, a płaszczyzna tego koła do osi ziemskiej była prostopadłą, a tém samém od równika równoodległą.

§. 10.

Zwrotni-
ki na niebie.

To, cośmy powiedzieli, iest przyczyną Astronomów do kręślenia myślą na kuli niebieskiej nie tylko równika, ale też i wielu równoleżników: z których każdego dnia ieden, iak nam się wydaie, słońce przebiega. Słońce od wchodu na zachód idąc ku północy, albo ku południowi, ustawicznie się pomyka, i dwoisty bieg to sprawuie, że droga iego wydaie się na niebie nakształt węzłokrętny (*helix.*) Zakre-

ty

ty taki
frone
zwolna
drugich
przez
bie po
czenia
gdyby
raz k
tedyby
płaszcz
wschod
chodził
nia dnia
ku, ka
su obró
mą rów
bywa.
zników
28' odl
dla cze
pici sa
nocny,
ka, co
mówili
tnik ko
mają.

Bię t
spósob
się rów
zem ofi

ty takiéy drogi, przez które słońcé raz w stronę północną, drugi raz w południową zwolna postępuje, bardzo blisko iedné drugich leżą: przeto w czasie 12. godzin, przez cień skazówki, ich nachylenia ku sobie postrzedz nie można. Nadto doświadczenia przytoczone iawnie pokazują, że gdyby słońcé nie miało biegu właściwego raz ku południowi, drugi raz ku północy; tedyby na płaszczyźnie równika, albo na płaszczyźnie iednego z równoleżników od wschodu na zachód zawsze iednostajnie chodziło: gdyż nietylko podczas porównania dnia z nocą, lecz i innych dni w roku, kąty między skazówką wprost ku słońcu obróconą, i między płaszczyzną poziomą równika, tak rosną, iak czasu przybywają. Słońcé doszedłszy do równoleżników z obu stron od równika na 23° , $28'$ odległych, nazad się wraca (III. 10.) dla czego te koła zwrotnikami nieba (*tropici caelestes*) zowiemy. Jeden z nich północny, albo zwrotnik raka od znaku raka, cośmy także o ziemskich zwrotnikach mówili, drugi południowy, albo zwrotnik koziorozca od koziorozca nazwiłkają.

§. II.

Bieg słońca od wschodu na zachód w ten sposób się dzieie, iakby całe niebo kręcąc się równo około własnéy i ziemskiéy raki, z słońcem krążyło. Daymy bowiem

Słońcé
bieg dzień.
ny tak od-
prawie,

E

wiem.

jak gdyby
się z całym
niebem krę-
ciło około
osi niebie-
skiej.

wiem, że obrót całej kuli niebieskiej co
24 godzin zupełnie przemija, każdy punkt
nieba w tyleż czasu przebieży swój ró-
wnoleżnik, słońce zaś, mimo tego obrotu,
może mieć jeszcze bieg własny tak, jak
żeglujący, gdy po okręcie chodzą, czasem
w tę stronę idą, w którą okręt pływie,
czasem też w przeciwną. Wymysłony ów
od Astronomów nieba obrot bardzo dobrze
służy do zrozumienia biegów niebieskich:
gdyż tak słońce, iako i inne światła nie-
bieskie, codziennie od wschodu na zachód
idą, i nam się wydają, iakby biegiem ie-
dnolaynym koła równoodległe na niebie
kreśliły.

§. 12.

Rzecz-
ny bieg
słońca i od
kręcenia się
ziemi oko-
ło swojej
osi pocho-
dzić może.

Nie trzeba iednak sądzić, aby się niebo
w samej rzeczy kręciło: gdyż rzecz tylko
myślna (IV. 8.) i w przyrodzeniu nie
jedną, izali iaki obrót mieć może? O
biegu słońca nawet, nieśnaczeż trzymamy,
iako tylko, że jest pozornym. Zdarza się
często, że gdy porzecz płynie, brzegi,
domy, drzewa, góry w przeciwną stronę
umykać się nam zdają. Otóż byż może,
iż ziemia od zachodu na wschód około
swęj osi iednostaynie się kręci bez prze-
stanku, a my ięj obrotu nie postrzegamy;
przeto wydaje się nam, iakby słońce i wszy-
stkie gwiazdy około ziemi od wschodu na
zachód ustawicznie krążyły. To przynaj-
mniey każdy tu poznaie, że dla rzeczono-

go

go ziem-
mieyscy
nam na-
cych, w-
gać ką-
głębszeg-
go tu d-
mieysce

Wedłu-
zumieć,
dzy dni
mówiliś-
bardzo
z krusze-
wnik, i
bieguny
lę spor-
nióm
w cieniu
wielora-
thu słoń-
przód,
cu, iżby
ka pada-
przecho-
w ten f-
zówki
którą ra-
cać trze-
straci.
że, gdy

go ziemi obrotu, gwiazdy, choćby na miejscu stały; przecież wydawałyby się nam na równoleżnikach około ziemi idących, w równych czasach, równie przebiegać kąty. Prawda, którąśmy namienili, głębszego potrzebuje roztrząśnienia, którego tu dać nie możemy, ale ię na inné miejsce odkładamy,

§. 13.

Według nauk już podanych łatwo zrozumieć, i wyłożyć można nierówność między dniami, i nocami, którą na ziemi, iak mówiliśmy, panuje. Ku tému końcowi bardzo dobrze służy kula z drzewa, albo z krulczu iakiego zrobioná, na której równik, równoleżnik iego z obu stron, i dwa bieguny znajdują się oznaczone. Tak kulę sporządzoną, gdy naprzeciw promieniom słonecznym stawieśmy; połowę ię w cieniu, połowę oświeconą postrzegamy. wielorakie kuli rzeczony naprzeciw światłu słonecznemu położenie być może. Naprzód, gdybyśmy iá tak obrócili ku słońcu, iżby promienie prostopadłe na równiku padały; koło cień od światła dzielące, przechodziłoby przez samé bieguny. Kula w ten sposób nastawie się za pomocą skazówki na równiku prostopadłe stojącey, którą razem z kulą dopóty ku słońcu obracać trzeba; póki cienia pobocznego nie straci. Z tego doświadczenia poznaemy, że, gdy słońce na równiku niebieskim zo-

Czemu
po wszy-
stkich
miejscach
na ziemi
dwa razy
w roku o
jednymże
czasie dni
i nocy by-
wają ró-
wne.

staie, pół kuli ziemskiej od jednego bieguna do drugiego oświeca, reszta zaś ziemi cieniem się okrywa, równoleżniki na niej będące przez połowę na świetle, przez połowę w cieniu zostają. Poznaliśmy wyżej, że bieg słońca dzienny w ten się sposób dzieie, iakby słońce stało, a ziemia się około swęy osi kręciła nieustannie. To, gdyby się w samey rzeczy działo, każdy punkt ziemi biegiem iednostaynym fzedłby na którymkolwiek z równoleżników, a tēm samém, tyleżby czasu w cieniu, co i w świetle zostawał. Oto przyczyna, dla której podczas każdego porównania dnia z nocą, po wszystkich mieyscach ziemi, wyiawszy te, które leżą na biegunach, dni równe są nocóm.

§ 14.

Czemu
przy bie-
gunach
sześć mie-
sięcy dnia,
i sześć mie-
sięcy nocy
bywa,

Powtóre, gdybyśmy kulę w ten sposób ku słońcu obrócili, iżby promieniá na iey równika nie prostopadle, lecz ukośnie po iednemu z biegunów padały; postrzeglibyśmy, że część oświeconá ziemi, imby się daléy rozciągała za iednym bieguném, tymby więcéy od drugiego odstępowała. Słońce przez σ . miesięcy bawi w stronie nieba północney, a przez drugie σ . w stronie południowey za równikiem zostaie: przeto w pierwszém półroczu dzień ustawiczny bydz musi przy biegunie północnym, a noc przy południowym, w drugim zaś na odwrot dzieie

dzieie f
ła, tam

Staw
cznych
równole
nie będą
gim ze
tylko r
iakkakol
na swie
Od rów
znaydzi
w swiet
ku drug
równole
świetle.
nili, w
pod rów
cały rok
mieyscac
nia dnia
tżé, a
i ta nier
tym wię
ka, czyl
zachodzi
łudniowy
przy pół
wrót, to

dziecie się, gdzie noc szczęśliwieczną była, tam dzień równy długości następuje.

§. 15.

Stawiając kulę naukoś do promieni słonecznych, postarzęmy dalej, że niektóre równoleżniki przy iednym biegunie zupełnie będą oświecone, niektóre zaś przy drugim ze wszytkiem w cieniu zostaną, sam tylko równik między równoleżnikami, pod iakąkolwiek ukośnością kuli przez połowę na światło, przez połowę w cieniu bywa. Od równika idąc ku iednemu biegunowi znajdziemy części większe równoleżników w światło, mniejsze w cieniu zanurzone, ku drugiemu zaś biegunowi większe części równoleżników są w cieniu, mniejsze na światło. Z czego, iakieśmy wyżej uczynili, wnosimy naprzód, że mieszkający pod równikiem, dni równe z nocami przez cały rok miéwają. *Powtóre*, że na innych miejscach ziemi, wyiawszy czasy porównania dnia z nocą zawżse, albo dni są krótsze, a nocy dłuższe, albo też przeciwnie: i ta nierówność między dniami i nocami tym większą bywa; im odległość od równika, czyli szerokość geograficzna większą zachodzi. *Potrzenie*, że przy biegunie południowym dni bywają naykrótsze, gdy przy północnym są naydłuższe, i na odwrót, toż się samo dzieie.

Wykład
nierówności dni i
nocy.

§. 16.

Łamanie
się światła
przedłuża
dni.

Nakoniec łamanie się światła, w nierówności dni i nocy, iakąś odmianę sprawia, a częstokroć dosyć znaczną, oobliwie ku biegunóm, gdzie słońce blisko pod widnokręgiem długo się bawi, a powietrze grube bywa. Nierównie tam słońce prędzey widzieć się daie nad widnokręgiem, i daleko późnię zachodzi, niżby powinno: przez co nocy naydłuższé w owych krajach często się skracają znacznie, i podczas famégo porównania dnia z nocą blisko biegunów dni trochę dłuższé bywają, niż nocy: owszém z przyczyny światła łamiącego się, słońce w krajach blisko kół biegunowych idąc od równika, koło 21. Czerwca całą noc tak świeci; iakby tylko przyświecić powinno krajóm za temiż kołami leżącym, gdyby światło złamaniu nie podlegało. Karól XI. Król Szwedzki, dla oglądania słońca, iak z przyczyny rzeczonyéj całą noc świeciło, podróż umysłną do Torneo odprawil.

R O Z D Z I A Ł V.

O Rzékach.

§. 1.

Przeysć
do rzeczy

Nie będziemy się bawili dłuższém rozważaniem obrotów nieba, dosyć nam na tém

tém, że
kliow
dni i n
która p
wróćm
patrz
owym
daci
abyśmy

Mied
na ziem
bez wa
Kogo
néy rze
fki cod
izali ni
sta tak
pędzi,
i gdzie
dło; a
mnóstw
do któr
żytkam
dzy mi
dziey u
wodą d
fztém,
mogą.

Każd

tęp, żeśmy prawdziwych przyczyn docię-
 kli owej odmiany znaczney, co do długości
 dni i nocy, co do stopniów ciepła i zimna,
 którą po całej ziemi widać tę dnie. Po-
 wróćmy do uważania tenicy ziemi, i przy-
 patrzymy się na niej różnym przedmiotom,
 owym zwłaszcza, które z niej będąc
 nad inne; tęp samém godnieszem się,
 abyśmy je poznali.

na ziemi
 będących.

§. 2.

Miedzy innemi rzeczami znakomitszemi
 na ziemi, któreśmy rozważać postanowili,
 bez wątpienia rzeki są takby najpierwsze.
 Kogo bowiem piękność wielkią i obfiter-
 ney rzeki nie zaintryguje? Obywatel Pol-
 ski codziennie oglądając na płynącą wileń,
 jeżeli nie jest ciekawym, wiedzieć, co za
 siła tak wielką obfiterość wody ustawicznie
 prowadzi, skąd ta rzeka ma swój początek,
 i gdzie się kończy, czyli, gdzie jej źród-
 ło, a gdzie ujście? Jeżeli rozmaitych ryb
 mnóstwo, któremi się wileń napelnia, spław,
 do którego Obywatelom służy, nie są po-
 żytkami uwagi jego godnemi? spławy mię-
 dzy miejscami odległemi, handel, najbar-
 dziej uścisła: gdyż najcięższe towary,
 woda daleko wygodniejszy i z mniejszym ko-
 sztem, niż lądem, sprowadzane być
 mogą.

użyte-
 czność
 rzek.

§. 3.

Każda rzeka jest zbiorem wody, woda

Woda na

zaś

niższe według swej własności, z wyższych miejsc na niziny spływa. Sami prości ludzie tę własność wody dobrze znają, gdy rowy i brózdy, dla osuszenia pól, z miejsc wyższych ku niższym prowadzą. Wlawszy trochę wody na tablicę poziomą, jeśli ją zwolna w tę albo ową stronę nachylamy, woda zawsze w stronę tablicy niższą zbiega, nigdy zaś w stronę wyższą nie idzie. Gdy też kto chce mieć wodę na miejscu wyższym; albo ją w naczyniu podnosi, albo pompą w górę pędzi: siłą wewnętrzną do takowego skutku koniecznie potrzeba. Stąd mniemamy, że woda z przyrodzenia swego tym niżej spada; im dalej płynie: nigdy zaś nad płaszczyznę poziomą, bez zewnętrznej siły, nie wstępuje.

§. 4.

Przyczy- Ta własność wody służy też innym wszys-
tka płynie. tkiem ciałom, które za ciężkie pospolicie
nia rzek uznajemy. Kulka z drzewa, albo z ołowiu
jest ciężka. położona na tablicy pochylonej, także
ciężkość wody. własną mocą po niej na dół spada; a nigdy się w górę nie toczy. Spadania kulki
ciężkość. jest przyczyną jej ciężkości; więc i spływanie
wody na dół; także od jej ciężkości pochodzi. Ze zaś woda jest ciężka, ten
ciężkość. chyba nie wie; który nigdy naczynia próżnego; i z wodą w rękę nie miał. Przez
ciężkość. doświadczenia z pilnością czynione odkryto; że wody rzecznej iedną stopa sześcienną
ciężkość. Paryżką; waży więcej 70. funtów Paryżkich

ryżkich.
żkość u
krople
drugich
nienie sp

Im czę
woda p
między
mą więk
woda na
wody są p
te, które
strym p
gu natraf
i dla teg
izkańców
jest spóln
to jest, z
wamy, i
śmy zbyt
izyll. C
ruszając
wet mat
ustawiczn
wuse. G
lipkie, i
i brzegów
wolniejszy
zażnaw

ryżkich. Przeto wątpić nie można, iż ciężkość użycza biegu każdej kropli wody, krople zaś, gdy się gromadnie iedne po drugich toczą, rzek wielkich i rzeczek płynienie sprawiają.

§. 5.

Ina część powierzchni ziemskiej, kędy woda płynie; iest pochylną, albo im kątem między dnem wody i płaszczyzną poziomą większy bywa; tym prędzszym biegiem woda na dół spada. Dowodem tęj prawdy są potoki z wierzchołków gór płynące, które po kraiach zgorzysłtych tak bystrym pędem leżą; że na cokolwiek w biegu natrafia, to niezmierną mocą porywają; i dla tego bardzo niebezpieczne dla mieszkańców bywają. Ta też własność wody iest spólna innym ciałom ciężkim. Stądci to iest, że gdy mieyscá zgorzysłe przebywamy, kota w pojazdach hamujemy, abyśmy zbytęzną prędkość ich biegu zmniejszyli. Częstki wody bardzo się łatwo poruszają; przeto woda na powierzchni, nawet małego pochyłę, płynie, i w rzekach ustawiczny się bieg i iednostayny zachowuje. Gdyby albowiem częstki wody były lekkie, iak częstki mazi; lgnęłyby do dna i brzegów; przeczoby rzeki bieg coraz powolniejszy miały, a na koniec zupełnieby się zastanawiać musiały.

Przeto
tym by-
strzej pły-
na; im dno
ukośniey-
sze maia.

§. 6.

§. 6.

Jak się
prowadzi
linią po-
ziomą,

Wielorakié postrzeżenia iawiać się mogą, że woda w rzekách, nawet największych, dla swej ciężkości płynie. Można więc powiedzieć, że kulka krulczowa na ciętej linii nie może być zaćpełniona, gdy spokojnie w jakimś miejscu utrzymuje się według pionu (I. 9.) Nadto, że linia pozioma wszędzie jest prostopadłą do pionowej (II. 1.) przeto linia pozioma, za pomocą pionu, łatwo wyznaczamy i przedłużyć inaczem nam potrzeba, wielorakiemi sposobami możemy. Nąypośpoliciej ku temu celowi używamy przeziernika (*tubus opticus*), gdzie na pół się przecinaia dwie nitki. Oś przeziernika jest linia, na której się przecięcie nitek znajdować powinno. Przez taki przeziernik ustawiony poziomo, gdy na dal poglądamy, a cel widzenia na przecięcie nitek przypada; widzimy go w linii prostej, która jest przedłużoną osią przeziernika, i przechodzi przez środek oka i przecięcie nitek (IV. 4.) tym samym zaś jest linia pozioma, i osią przeziernika. W szczególności mówiąc, gdy to działanie odbywamy, opodal od nas prostopadłe stawimy pręt, i na nim, albo na innej jakiej rzeczy naznaczamy ten punkt, który jest naprzeciw przecięcia nitek: toż wysokość nad ziemią, albo powierzchnią wody, tak owego punktu, jako też i oś przeziernika, mierzymy, przez co pewnie dochodzimy, że ziemia, albo woda, jest

na jednę
no grun
poziomą
stawiać

Jnsi k
bów uży
i używau
nych poc
równow
część II.
dzielj, k
fluży do
chni ziem
chni ziem
razem na
zaś nie ie
gie wyże
niu prze
slamy.

Rzecz
żenie wó
rzeki, i
maia, w
rzeki od
spadkiem
rzekach,
dna rzeki
spadek,

na jednem miejscu wyżej, lub niżej, niż na gruncie. Podobnym sposobem linią poziomą dalej prowadzić można, coraż stawiając tam przeziernik, gdzie pręt stał.

§. 7.

Jnsi ku temuż końcowi różnych sposobów używają. Nauka, té różne sposoby i używanie ich w okolicznościach zdarzonych podającą, nazywa tę umiejętność *równoważenia*, (*libratio*, *libellatio*) Gen. część II. kar. 393. Z tego, cośmy powiedzieli, łatwo poznać, że *równoważenie* służy do odkrycia pochyłości na powierzchni ziemi, i w rzekach. Gdyby powierzchnia ziemi była wszędzie równa; byłaby razem na każdym miejscu poziomą; gdy zaś nie jest równa, jedne części niżej, drugie wyżej leżą: tę różnicę w ich położeniu przez *równoważenie* dokładnie określamy.

Sztuka
równowa-
żenia.

§. 8.

Rzeczonym sposobem czyniąc *równoważenie wód*, doświadczono, że wszystkie rzeki, i rzeczki w tę stronę pochyłość mają, w którą płyną. Oddalenie wierzchu rzeki od linii poziomej w długości danej, *spadkiem wód* nazywamy. Ten w różnych rzekach, bardzo różny bywa, owšem jedna rzeka nie wszędzie jednakowy mieć *spadek*. Tak doświadczono, że rzeka Mar-

Spadek
wód w ró-
żnych rzé-
kach.

wede

wede w Hollandyi, wyżey Dordraku w długości 1000 stóp má spádku $\frac{8}{9}$ cala, niżej zaś Dordraku ku morzu tylko $\frac{2}{19}$ (obacz *Lutofs.*) (Cál jest dwunastą cząstką stopy.) Pewna rzeka w Fryzyi wśchodniey przez 1000 płynąc stóp, blisko na $\frac{1}{8}$ cala spadá, drugą zaś w téyże saméy długości má spádku prawie $1\frac{1}{3}$ cala (obacz *Brahms.*) Rzeka Amazonśka płynąc ku morzu przez 200 mil morskich, má spád-ku $10\frac{1}{2}$ stopy Paryżkiéy: zaczęm w długości 1000 stóp na $\frac{1}{27}$ cala spadá, gdyż mila morská zawiera w sobie 2850 łazni czyli 17100 stóp Paryżkich (patrz w *Condamine.*) Ponieważ tedy głębokość rzek w odległościach znacznych, bardzo się rzadko tak sama zachowuje, owszém im dalej rzeka płynie, tym się iéy głębokość bardziéy częstokroć pomnaża; iasnie poznaiemy, że dna w rzekach są pochyte, i niżej coráz od linii pozioméy odstępuią. Stąd zaś idzie, że woda po takich dnach, iak na każdéy powierzchni schylonéy, własnym ciężarém nadół spadá, i płynienie iéy w rzekach od ciężkości pochodzi.

§. 9.

Tak do-
śhodzić
prędkości
rzek.

Prędkość biegu rzek bardzo różná by-
wá; w okolicznościach zupełnie podobnych
doświadcżono, że tym prędkość jest więk-
szą, im spádek większy. Gdyby dwao
postrzegacze na brzegu iakiéy rzeki o 50 y
blisko,

blisko,
mając z
wioné,
kalkę d
podobną
rzuconą
strzégł
znaleźli
płynioną
dość ie
Dáymy
ła 500 f
dy, z k
minucie
leko wy
kości, z
ném mi
będzie,
jednym
každéy
łokci o
mieysca
wá. G
kach; o
płynąc
wśzém,
stainy

Przez
lu rzek
re godn
rzeka y
iufza,

blisko, albo 1000 stóp od siebie stanęli, mając zegary dobre, i jednakowo nastawione, a jeden z nich wrzucił do rzeki kulkę drewnianą, albo inną jaką rzecz ię podobną, i zapisał chwilę, której rzecz rzuconą płynąć zaczęła; drugi zaś dostrzegł czasu, kiedy do niego przyptynie; znaleźliby czas płynięcia, i częściej przepłynioną rzeki wiadomą mieli; na czém dosyć jest do poznania prędkości bieżącej. Dajmy n.p. że kulka w czasie 6' upłynęła 600 stóp, prędkość ię, a zatem i wody, z którą się unosiła, będzie stu stóp w minucie. Są wprawdzie inne sposoby daleko wygodniejszy do miarkowania prędkości, z którą rzeki płyną, które na innym miejscu podamy: tu zaś dosyć nam będzie, dla ogólnego rzeczy pojęcia, na jednym, któryśmy przytoczyli. Prędkość każdą niemal rzeki, co 500, albo więcej łokci odmięniać się zwykła, na niektórych miejscach ię przybywając, na drugich ubywając. Gdy doświadczamy prędkości w rzekach; obieramy takie miejsca, kędy one płynąc biegu znacznie nie odmięniają, owszém, gdzie się ich bieg bardzo iednostajny wydaie.

§. 10.

Przez takie doświadczęcia prędkość wielu rzek poznano. Przytoczymy tu niektóre godniejszy wiary postrzeżenia. Jedna rzeka w Szwecyi, podług sławnego Elwiusza, przez 1" ubiegała blisko 118 sto-

Prędkość
płynięcia
różnych
rzek,

py Paryżkiéy (obacz *Dzién: Aka. Szw. pod rokiem 1741.*) Sekwana, gdy naybystrzéy koło Paryża płynie w 1" przebiega $3\frac{1}{4}$ stopy Paryżkiéy (obacz *Mariotta.*) Rzeka w Fryzji wschodniéy na 1" płynie przez $1\frac{1}{8}$ stopy Paryżkiéy: drugá rzeka tegoż kraju, w takimże samym czasie przez $3\frac{1}{8}$ (obacz *Brahms.*) Rzeka Amazońska w kraju oddalonym od morza, gdzie najgłębsza jest, na 1" bieży przez $1\frac{1}{4}$ sążnia, czyli przez $7\frac{1}{2}$ stopy Paryżkiéy (patrz w *xięd. podr. de la Condamine.*) Taká wysokość po innych rzekach bardzo się rzadko zdarza.

§. II.

Rzeki z
wyszych
mieyć na
niższe pły-
na.

Ponieważ wiśła od Krakowa płynie koło Warszawy, a na koniec przy Gdańsku w morze wpada; musi tedy Kraków wyżey leżeć, niż Warszawa, Warszawa zaś, niż Gdańsk. Wszystkie te trzy miasta prawie w równéy wysokości nad powierzchnią wiśły stoja, albo bardzo nieznaczną w téy mierze mają różnicę. Miasto blisko uścia rzeki czasém wyższe má położenie, że na górze jest zbudowane, niż drugie przy iéy źródle na dolinie założone. Rzadko jednak takowe mieysce położenie bywa, owszém brzegi rzek bliźsze morza niżey, dalšie zaś wyżey pośpolicie leżą. Przeto miasta i kraie niższemi są nad inne: tak n.p. Hollandyá niżey leży, niż Westfaliá,

faliá
ckie
Szw
przez
przy

Z
pokaz
równ
li; al
chocia
wielk
(I. 7.
szrod
przyl
kfa,
chni
na w
fzczo
w té
my (
części
gamy
mału
chodz
spade

Do
daia:
ciągła

falią, Szwały, i inne Prowincye Niemieckie. Niemcy są w położeniu niższem od Szwajcaryi, skąd Rhen się zaczyna, i przez kraie Niemieckie płynąc, nakoniec przy brzegach Hollandyi w morze wpada.

§. 12.

Z tego, cośmy powiedzieli, iasnie się pokazuje, że powierzchnia ziemi nie jest równa. Ma ziemia wprawdzie kształt kuli; ale trochę nierówny, i chropowaty: chociaż tę nierówność względem ogromnej wielkości ziemi za nieznaczną mieć można (I. 7.) Niektóre części ziemi dalej są od środka, czyli wyżey nad insze sobie przyległe; wyniośłość ich, nawet największą, ledwie taką nierówność na powierzchni ziemskiej czyni, iaka drobne profzki na wielkiej kuli drewnianej, albo kruszczowej sprawiają: wiele jednak wpływa, w te odmiany, które na ziemi postrzegamy (Geom. Czę. I. kar. 396.) W niektórych częściach ziemi wyniesienie łatwo postrzegamy, bo jest znaczne, w drugich, co pomalu wyżey idą, zaledwie pochyłości dochodzimy. Tę pochyłość płynienie rzek, i spadek wód niezawodnie nam pokazują.

Nierówność powierzchni ziemi.

§. 13.

Do morza prawie wszystkie rzeki wpadają: przeto niższe bydl musi, niż ziemia ciąga i wyspy. Cała ziemia od ludzi zamieszka-

Morze niższe leży od ziemi ciągłej i wysp.

miejszkaną nierówną jest i wspaniałą; gdyż wody po deszczach nigdy na nią nie stoją, chybaby tam i owdzie miejsca były dołkowate, lecz w którakolwiek stronę spływają. O takiej dołkowatości tu nie mówimy: gdyż zawsze jest mała, i względem pochyłości ziemi, w niej znacznych częściach nie ma być ważną. Przeto jeden kraj zawsze jest wyższy od drugiego, a obojgie ten, w którym się znajdują źródła wielkich rzek. Tak z płynięcia Dunaju miarkujemy, że Szwabowie wyższy są, niż Austriacy, Węgrzy, Wołoszy i Bessarabiacy. Bieg Rhenu pokazuje nam, że Szwajcaryja, skąd on wypływa, jest wyższa od Szwabów, przez które płynie,

§. 14.

Które kraje położeniem są najwyższe.

Tę kraje bez wątpienia najwyższe leżą, do których żadna rzeka z postronnych nie wchodzi, i z których wiele rzek na wszystkie strony do innych krajów płynie. Tak Szwajcaryja z przyległymi sobie zgórzystymi częściami Niemiec, Włoch i Francji, zda się być krajem najwyższym w Europie położonym: gdyż tam żadna postronna rzeka nie wchodzi, stamtąd zaś wiele rzek do Prowincji przyległych płynie, iakoto, Rhen ku północy, Rhodan ku wschodowi, Po, i Atezyja ku południowi. W Azji także kraj przy Królestwie Tybetańskiem najwyższy jest, gdyż wiele rzek z niego na wszystkie się strony rozchodzi.

chodzi. Takowyż dowód mamy o kraiu w Ameryce przy górach Andeńskich, że nad inné wyżéy leży, i tę część Afryki idąc wgląb onéyże, która nám podziśdzién jest niewiadomá, z wielkiém podobieństwém ku prawdzie za kráy wyższy nad resztę Afryki poczytamy.

§. 15.

Każdá Wyfpa má iakąs część nad inné swe części wyżéy leżącą, od któręy ku morzu idąc, coráz więkzą pochyłość, chociaż nie zawfze iednakową znajduiémy. Wspomniénia téż rzecz godná, że po krá- iach náywyższych, góry téż náywyższe pa- smém się rozciągają. Tak nad góry Andy w Ameryce południowéy, o wyższych na całym świecie nie wiém. Náywyższe E- ropeykie góry są, Alpy w Szwaycaryi i kraiach iéy przyległych. Cała Azyá nie má wyższych gór nad Althaykie w Tarta- ryi wolnéy. Góry xiężycowé (*montes lu- nae*) idąc wgląb Afryki, leżą na mieyscach wyższych od reszty ziemi w téy części świata. Wfyskie kraie położeniém wy- fokie, chociaż nie náywyżéy leżą, wielkie w sobie miéwają góry. Tak na granicach węgier, Polski, Morawy, i Szląska, skąd Wisła, Odra, i infze pomniéysze rzéczki wypływają, góry Karpackie leżą. W kra- iu między morzém czarném i Kaspiykiem, którego wyższe położenie, Eufrát, Tygr i infze rzeki stamtąd wypływające pokazu- ją,

Náywyż-
sze góry po
náywyż-
szych się
mieyscach
znajdują.

ią, pasmo gór, dawniey Kaukazem zwanych, postrzegamy.

§. 16.

Rzeki i
strumyki
kręto idą.

Rzeki i strumienie płynąc przez krąg, tam się zawsze zwracają, gdzie niższe miejsca znajdują: takie zaś miejsca rzadko wprost leżą; zaczęm i koryta rzek wielorako i znacznie pokręcone bywać. Wczaję niepogody, gdy zważamy wodę po drogach, i koło nich bieżącą, postrzegamy, iż zewsząd się ku niższym miejscóm zwraca, i nie prosto, lecz przez różne zakręty płynie. Toż w strumykach i rzekach widzimy: gdyż i w tych woda dla swej ciężkości, podobnym sposobem, coraż niżej, ile bydź może, spada.

§. 17.

Przez ka-
żdę przecię-
cie rzeki w
równym
czasie ró-
wna ilość
wody
płynie,
jeżeli się z
boku nie
przybywa.

Mniemamy, iakby wpoprzék iakięgo strumyka w pewney odległości dwie balki położone były, między którymi woda ani się rozchodzi na boki, ani przybiera obfiej; łatwo poznać można, że w iakimkolwiek czasie danym n.p. w 1', tyleż ię pod jedną balką upływa, co i pod drugą: zaczęm obfiosć wody między rzeczonemi balkami, gdy się tyleż przybywaniem pomnaża; ile ubywaniem zmniejsza; zawsze w jednakowey wielkości zostaje. Gdyby w tymże samym czasie 1' więcey ubyło wody, niż przybyło; strumyk między bal-
kami,

kami
by si
cę y
boby
dzień
strze
wglą
równ
jedna
pow
kach
leży.

St
miej
nie,
wyf
nie
któr
prze
wod
klzo
wła
nie
niż
wod
wno
rzel
pły

P
że

kami, albo płytszym, albo cięższym staćby się musiał: przeciwnie zaś, gdyby więcej wody przybywało, niż odchodzi, alboby głębiej, albo szerszej płynął. Kładziemy za rzecz pewną, że wczasie postrzegania nic strumyka nie przybywa ani wgłąb, ani wszérz: a zatem, iż woda w równy obfitości każdego czasu tak pod jedną, iak pod drugą białką płynie. Cośmy powiedzieli o strumyku, toż samo o rzekach, choćby największych trzymać należy.

§. 18.

Stąd poznaemy, zacò rzeka w tém miejscu albo głębiej, albo bystrzej płynie, gdzie jest ścieśnioną, a rozlać się, dla wysokości brzegów, nie może. Ścieśnienie bowiem sprawia większą głębokość, która zmniejszenie szerokości zastępuje: przeto w każdym czasie, choć równa jest wody prędkość, tyle iey korytem większem ubiedz może, ile szerszym przybywa. Jeśli zaś rzeka ścieśnioną głębszą się nie staie; woda tam bystrzej płynąć musi, niż gdzie szerszej idzie: gdyż przybieranie wody, iakieśmy mówili, jest zawsze równe ubywaniu. Bywa to pospolicie, że rzeki dla ścieśnienia i głębiej, i bystrzej płyną.

§. 19.

Podobnąż przyczynę tego naznaczamy, Progi rzek. że rzeka prędzej albo szerszej płynie tam,

gdzie

gdzie dno ię podnosi się, czyli gdzie się staie mniej głęboką. Niektóre rzeki gdzieś niegdzie koryta skaliste micwają. Bywają też, że dla skał węzły i niegłęboko płyną. Takie miejsca dla płynących statkami są niebezpieczne, woda się na nich o skały obija, i kręci: skąd wiry i gwałtowne wód spádki pochodzą, dla których rzeki do spławu bywają niezgodnemi. Rzeka głębię i powolnie płynie, a zatęm spławni się staie, gdy dno od gór skalistych, przez rozszadzanie ich i wyrzucanie uwalniamy. Z pomiędzy inszych rzek Niepr sławny jest progami (*cataractae*.)

§. 20.

Mosty by-
strość rzek
czasem po-
większają.
Mosty, zwłaszcza kamięne, dla słupów obszernych, na których się wspierają, drugdy rzekóm ścieśnienie znaczne przynoszą. Przeto rzeki pod takimi mostami i głęboko i bystro płyną, tym bardziey, im więkzszą liczba jest i ogromność słupów. Prędkość i głębokość w rzekach powiększoną sprawuje niebezpieczeństwo nie tylko dla czyniących spławu; lecz i dla słamego mostu z przyczyny mnogich lodów w czasie roztopu na tych miejscach, gdzie rzeki znacznie zamarzają. Dla czego przy stawianiu mostów pilne trzeba, mieć staranie, aby słupy, iak nąymniey, ile bydź może, miejsca w rzece zabierały, przez co do płynienia obszernę koryto zostanie.

§. 21.

§. 21.

Oto była przyczyna, oprócz pochyłości koryta, dla której rzeki raz bystrzeży, drugoraz powolniey, według tego, iak się mówiło, węzły dla brzegów wysp, skał i t.d. albo też obfzerniey płyną. Szósta przyczyna iefzcze znacznie powiększającą prędkość w rzekach, iest przybieranie wód. Gdy się pilnie przypatrujemy rzekóm i strumykóm, postrzegamy, że, iak przybywá, lub ubywá w nich wody, tak też i prędkość odmienną miéwaią. Ani to rzeczą iest dziwną: gdyż prędkość wody płynącey, iakośmy pokazali, zawiśła od iey ciężkości. Im zaś rzeka iest głębsza; tym cieżár wody iest więkfszy, a zatem i prędkość ieyże więkfsza.

Wzbięra-
niem wód
powiększa
się bystrość
rzek.

§. 22.

W każdéy rzece obfzernieyfszéy bystrzeży woda płynie na iednych mieyscach, niżej na drugich, w takich mieyscach pospolicie głębokość iest náywiękfszą, a zatem i prędkość náyznacznieyfszą: na innych zaś mialko rzeka płynie i powolniey bieży. Mieysca náygłębsze, gdzie woda náyprędzéy idzie, *nurtem* rzeki nazywamy. Statki ładowné nurtem rzeki prowadzą: gdyż té w wodzie głęboko idą. Kiedy zbaczają ku brzegóm, często na piaskach więzną. Przeto każdą rzekę obfzerną zwrócić można, iakby się składała z rzek pomniejszy-
fzych

Nurt rzek.

fzych podle siebie płynących. W téy uwadze nurt za jednę rzekę poczytamy, a mieysca blizkie niby brzegi tego nurtu, dwie insze rzeki czynią. Szrednią czyli nurt porównywamy z rzekami głębokimi dla obfitości wody, poboczne zaś, iako mniey głębokie z mialkami. Często w rzekach tylé wody przybywá, że i mieysca mialkie głębokimi się stają: w tenczas całą rzeką prawie z równą prędkością bieży i statki ladowane równie nurtém iak przy brzegach iść mogą.

§. 23.

Powódź i Skutkiem wzbiéraniá wód iest i powódź. Gdy rzeki wezbrawszy większą wyfokość na iakiém mieyscu mają, niż ich koryta; woda własným ciężarém za brzegi wychodzi, i mieysca przyległe zaléwá. Bywają znaczne kraie przy nizinach, zwłaszcza niedaleko morza, które przy wzbiéraniu rzek ustawicznieby powodzi doznawały, gdyby wyfokie groble wodzie nie czyniły tamy. Taki kráy iest między Gdańskiem, Malborgiem i Elblągiem. Sypanie grobel, by téż z samey ziemi było, wiele wprawdzie kosztuje, lecz wydatki na to łożone żywnością i obfzernością krajów od powodzi zachowanych wielokrotnie się nagradzają. Przeto sztuka sypania grobel wielce użyteczną iest, w tych ofobliwie krajach, które częstym i gwałtownym rzek wyléwóm podle-
gaia;

gaia; lecz ku temu kołcowi trzeba mieć ludzi umiętnych, zręcznych i wiele doświadczenia w téj mierze maiałych. Jeśli groble źle są zrobione, i koszt niezmierny na niełożony ginie marnie, i maiałek wielu tysięcy Obywatelów, frogiemu podlega niebezpieczeństwu.

§. 24.

Są niektóre rzeki po krajach gorących, co pewnych tylko, a nie innych czasów przybieraia. Nie uymia ich tam groblami, bo powódź coroczną urodzajności imi pola czyni. Między inżemi takoweg gatunku rzekami, najflawniejszy jest Nil w Egypcie. Doświadczenie uczy, że rzeki niedaleko będąc rściu, gdy po polach rozleia, wiele czaftek ziemi dusicy za ofiakiem wody tamże zostawia. Nil co niemiara takich czaftek z sobą niesie, i gdy pewnego czasu, to jest, prawie przy końcu Czerwca sprzątnione pola Egypcyanów poczyną zalewać; ci żadney tamy tego wylwóm nie kładą, a po skończoney powodzi polu do przyszłego zalewu uprawiają. Nie maia potrzeby Egypcyanie broń groblami swych pól od powodzi: gdyż wylwy Nilu są im pożyteczne. My w zimniejszych krajach mietzkaiac za przykładem Egypcyan idź nie możemy, gdyż rzeki nasze przy wzbięciu, choć pełne są czaftek mułu, ale że nie w porze wylewają, pospolicie albo na wiosnę, albo

Czemu po niektórych krajach gorętszych wylwóm rzek tamy nie kładą.

przy

przy końcu Lipca, kiedy żniwa mamy; przeto ich wylęwy zawszeby nam wiele szkodziły. Zbótwiałyby przez nie, dla zbytnej wilgotności, zboża na zimę zasiane, zginęłyby całe żniwo na polach wodami zalanych. Zaczem dla uniknięcia takich szkód, grobel używać musimy, wyiawszy kiedy idzie o mały kawałek ziemi urodzajnej, albo kiedy rzeki polom przyległe na wiosnę tylko wylęwiają, latem zaś bardzo rzadko powodź sprawiają; to natenczas tamowania wód mniej potrzeba.

§ 25.

Wody rzec.
 ézne zie-
 mia, mułem
 i innemi
 cząstkami
 pospolicie
 napełnione
 bywałą

Do nagłego wzbierania rzekóm, zawsze albo deszcze, albo roztoki dostarczają wody. Wody okolicznie z wyższych miejsc na dół spadając zawsze wiele ziemi, piasku i innych rzeczy z sobą porywają, i do rzek wnoszą. Same rzeki, gdy rozlewają, prędzej biegną, wielką mocą brzegi rwą, za korytem tam i owdzie ziemię formują i unoszą. Przeto wczasie powodzi nadzwyczaj więcej piasku, i mułu w rzekach postrzegamy. Częste doświadczenia pokazały, że piasek i muł był setną częścią całej wody mętnej; owżem wielkie jest ku prawdzie podobieństwo, iż czasem więcej, niż setną część miejscą w rzekach przymieszane cząstki zajmują.

§. 26.

Wo
 fki fi
 dół op
 sta, p
 ziemi
 całym
 znaki
 naczy
 né.
 Opad
 czny
 gi wy
 wpad
 cą. T
 dzo n
 wtór
 nowy
 podo
 soben
 iest p
 różn
 pocho
 mi fi
 lów
 mics
 fty
 ftwo
 któr
 wzię

§. 26.

Woda mętną gdy w naczyniu postoi, cząstki się przymieszane pomału oddziela, i na dół opadną. Zławszy zaś potem wodę czystą, postrzeżemy na dnie warstwą nieiaką ziemi lipkiej, której warstwy grubość po całym prawie dnie równą bywa: co jest znakiem, że cząstki mułu z całą wodą w naczyniu będącą jednakowo były pomieszane. Toż samo trzymać należy o rzekach. Opadają cząstki ziemne w wodach rzecznych natenczas, kiedy rzeki albo za brzegi wylawszy czynią bagnisko, albo przy wpadaniu do morza prędkość w biegu tracą. Tym się to sposobem warstwy ziemi bardzo równe po wielu miejscach robią. Powtórzone wylęwy rzeczne, są przyczyną nowych warstw, które pierwszym bywają podobne i nad niemi leżą. Takimże sposobem nowe wyspy powstaia: stąd także jest przyczyna, że w brzegach rzecznych różne się warstwy ukazują. Różność warstw pochodzi od różnych cząstek ziemi, któremi się napętniała rzeka w czasie swych wylęwów. Cała ziemia ciągła, na której mieszkamy, ma podobne rzeczonym warstwom (I. 13.) zaczęciem wielkie jest podobieństwo, iż takowe iey ułożenie od wody, którą niegdyś była oblaną, swój początek wzięło. (I. 15.)

Warstwy
ziemne iak
się w wo-
dach robią.

§. 27.

§. 27.

Wysypy
w rzekach.

Tym sposobem corocznie wiele się gromadzi mułu i piasku przez rzeki do morza, i w miejscach około ich łoża. Przeto nie trzeba się dziwować, że rzeki z czasem, po wypłynieniu kilku wieków, przez wysypy przy uściach znacznie przyczyniają ładu. Gdy woda po deszczu, albo śniegu stopniałym z górzystych miejsc spada, wiele ziemi z sobą porywa: dla czego góry każdego roku nieco z swej wysokości tracą. Postrzegamy to, na Wiśle, i na innych rzekach wielkich, że wodą przybierając corocznie dawne wysepki piaszczyste, roznosi po polacie, a nowe wypłynie. Nakoniec zwir, jako cięższy i grubszy, pierwszy na dół opada, w wodzie prędkość tracący, niż cząstki iłu, które dopiero się odłączają od wody, kiedy bieg ich prawie zewszyskiem ufaie.

§. 28.

Koryto
rzeki prze-
kopów tym
prędkiej się
piaskiem i
mułem na-
pełnia, im
woda, po-
wolniej
plynie.

Im którą rzeka bystrzej płynie, tym cząstki obce z wodą pomieszane dalej zanosi: im zaś bieg ma powolniejszy; tym prędzej się opuszcza. Jeśli tedy jaka rzeka wielką odnogami do morza wpada, a jedną odnogą prędzej woda płynie, niż drugą; mniej cząstek rzeczonych osiada na dnie pierwszej, niż drugiej. Odnoga krótsza rzeka zawsze prędzej bieży, iak doświadczenie pokazuje. Więc w dłuższej odno-

odno-
tżęcy
kład
dwie
fka p
gą za
ga p
cznie
mą p
wży

W
deszcz
stych
kruck
wy,
ścią
rzek
strze
wier
im i
mnie
ziem
gą:
niej
na k
sie p
częst
coko
zmie

odnodze więcéy piasku osiędzie, niż w krótfzém. Można w tej rzeczy wziąć przykład z wiśły, która przed Malborgiem na dwie się części dzieli: na jedną koło Gdańska płynącą, i tę nazywamy wiśłą; na drugą zaś Nogat rzeczoną, którą blisko Elbląga przechodzi. Wiśła, iako dłuższa, znacznie płynie powolniey, i więcéy miéysc má piaskiem zasypanych, w Nogacie zaś wszystko przeciwnie znaydujemy.

§. 29.

W czasie rozstoku, albo po gwałtownych deszczach, woda z pochyłych i przepaści-
fitych miéysc lecąc, w ziemi, zwłaszcza kruchéy, głębokie pospolicie wyrwa-
wy, pewnie dla tego, że wielką pręd-
kością spada. Toż samo doświadczenie do
rzek przytósować należy. Gdy rzeki by-
strzéy płyną, więcéy mocy na koryta wy-
wieraią: brzegóm tym bardziéy szkodzią:
im ich prędkość iest większą, a koryta
mniey trwałe. Gdyż, ogólnie mówiąc,
ziemia sypką łatwiey się rozrywa, niż tę-
gą: im zaś woda prędzéy bieży, tym sil-
niey się wdziérá pomiędzy cząstki ziemi,
na które w biegu natrafia. Rzeki w cza-
sie powodzi, gdy rwą i zatapiają brzegi,
często wielkie kamienie po dnie toczą, i
cokolwiek ich biegowi opór czyni, to nie-
zmierną mocą gwałtownie porywaią,

Rzeki
często pod-
rywaią
brzegi, i
wielkie ka-
mienię to-
czą.

§. 30.

§. 30.

Odmiana
nurtów w
rzekach.

Z téyto właśnie przyczyny wielkie rzeki prawie każdego roku nurt swój odmieniają. Gdyż, iak tylko na wiosnę wody przybywają; zaraz bystrzyczki płyną, a zatem i koryto mocniéj rwał, niż pierwéj rwały. Gdzie dno było równé; tam woda czasem robi doły, po niektórych téż miejscach wzgórkki piaszczyste wysypuje, łamym brzegóm, zwłaszcza wyfokim, o które się ustawicznie obijają, a po niektórych miejscach za nie wałami wypada, niepomatu szkodzi. Gdyż, powrzechnie mówiąc, brzegi, przy których rzeka głęboko, a zatem i bystro płynie, zawsze więkzemu nadwężeniu podlegają.

§. 31.

Lódiwa-
ły wodne
brzegi rzec-
zne pływają.

Nadto dwie rzeczy iefzcze brzegóm popolicie szkodzi. Naprzód, bryły lodu, który wielkie kawały ziemi urywają, i brzegi głęboko porze. *Pouroré*, bałwany wodne tegim wiatrem ku brzegóm pędzone, które wielką siłą w nie uderzają. Tak lód, iak wały wodne tam naybardziéj brzegóm szkodzi; gdzie głębokość rzeki, a zatem i bystrość iest więkzszą. Jak znacznie brzegi pływają wodą wiatrami wzruszoną, można się temu nie bez zadziwienią przypatrzeć, gdy fala na wielkie rzeki bije.

§. 32.

Od
le cza
nieroz
nie m
kich
głębok
możn
mien
mieys
nigdy
wzm
fkutec
doka
rzec
spuśc
śli zi
ną p
wiel
cowi
kie,
Częst
dopie
dalek
nion

Pe
iest
i lod
Zacz
śnie

§. 32.

Od zachowania brzegów w całości, wiele czasem zależy: lecz kto w téj mierze nierozmyślnie i nieostrożnie postępuje; ten nie mało kosztu nadaremno traci. Wysockich brzegów w miejscach, gdzie rzeka głęboko płynie, od zepsucia ochronić nie można, chyba tamą z drzewa, albo kamieni zrobioną: co wiele kosztuje. Po miejscach zaś, gdzie rzeka miałko idzie, nigdy nie ma potrzeby takim sposobem wznosić brzegi: gdyż tego łatwiej, skuteczniej, i bez wielkiego kosztu inaczej dokazać można. Podczas małej wody na rzece, brzegi jej, ile być może, równo spuścić uczynić należy, tak zrównane, jeśli ziemia jest pulchna, darniem, i rokiczną przyrzucić trzeba. Znajdują się u nas wielorakié gatunki wierzbiny ku temu kowcowi zdadne, które bywają gibkie, cienkie, i nigdy w wielkie drzewa nie rosną. Częste doświadczenia pokazały, że brzegi, dopiero namienionym sposobem opatrzone, daleko skuteczniej nad mniemanie ochronione zostały.

Ochrona i zachowanie w całości brzegów.

§. 33.

Ponieważ wierzech każdej rzeki prawie jest poziomy; przeto pod wodnych watów i lodu wywiera się na nie jakby poziomie. Zaczem lód i woda w brzegi pochyte ukośnie bije: stąd idzie, że nie całą mocą w

Brzegi nie mają być przecięte ale pochyte.

nie uderzą, ale częścią pędu w górę tym daley wstępując; im brzegi są pochylsze, przeto też nie wiele im szkodzi. Jeśli zaś brzegi niemal prostopadłemi są do powierzchni rzeki; tedy całą mocą woda i lód w nie uderzą, i w górę tak, iak w pierwszym przypadku, wstępować nie może. Nadto w brzegach wysokich, i niemal prostopadłe stojących, wyższe części ziemi cisną nierównie większym ciężarem dolne, niż w brzegach pochyłych i spuszcistych: przeto też wodą u dotu poderwaną bardziey się pfnia pierwszą, niż drugą. Zaczem nie trzeba się dziwować, iż rzeka przepaścistą i wysoką brzegi nąbardziey rozrywają, spuszcistym zaś i pochyłym ledwie co szkodzi.

§. 34.

**Wzyczość
krzewin w
utrzymywaniu
brzegów.**

Do utrzymywania brzegów w całości, sładzić rokowinę nad rzeką drugdy wiele pomaga. Pracie tey rośliny będąc giętkie, nie tak mocno lód i wały wodne odpierają, iak drzewa wielkie i naginaniu odporne, lecz pomalą ich moc tłumi: przeto samé dłużey się calé utrzymuje. Rzekę wielką z potężnym nieprzyjacielem równać można, którego ieżeli pokonać chcemy, zwolną mu opór czynić, i zręcznie iego mocy unikać trzeba: opór zaś wielki bardzieyby go rozdrażnił, i żwawszym na nas uczynił. Nadto krzewie bieg wody zmniejszając sprawuje, że piasek na dół opada. I

ta

ta to
krze-
poma
stkie-
wiele
zwrac-
rych
albo
ści z

Jak
pewn-
fzć t-
przy-
dzie-
czas-
na n-
wkra-
kory-
bliw-
wate-
dzi.
stąd
poło-
stych
wod-
dnia-
kopa-
iak
wy,
pię-
sko

ta to jest przyczyna, dla której sadzeniem krzewi niektóre mieysca na dnie rzeki pomatu zgorzysze, a nakoniec ze wŹyŹtkiem luche mierz uczyniono. Na samey wille kępi krzewiem zarosze poŹpolicie zwraŹtaia, wzgorki zaŹ piazysze, na ktorych nic nie roŹnie, woda przybrawszy, albo ze wŹyŹtkiem, albo powiekszej częŹci znoli.

§. 35.

Jako woda w gębokięm naczyniu do pewney wyŹkoŹci nalanę, w naymnieysze tegoż naczynia rozpadliny, zwlaŹczna przy dnie będace, wchodzi, a to tym bardziey, im wyŹkoŹc ma wieksza, gdyż częŹŹci iej wyŹsze cały ciężar wywieraię na niŹsze; tak teŹ woda rzeczna i Źtoiacę wkrađa Źię w ziemię na dnie, i po bokach koryta, i poŹpolicie pod brzegami, ofobliwie, ieŹli Źę piazysze, albo dziurkowane, wgłęb, wŹierz opodał Źię rozchodzi. Poznaiemy zaŹ namienionę prawde Źad; iŹ w krajach rzekóm przyległych, poŹoŹenięm niŹszych, i Źpodęm, piazyszytych, chociaŹ ođ rzek znacznie Źę odlegte; woda zawŹe Źię znayduie: gdyŹ w Źtudiach gębiey powierzelni rzeki tam wykopanych, przybywa iej, albo ubywa, iak w rzekach. Przeto rzeki, ieziora, Źtawy, ieŹli ich brzegi Źę takie, o iakich dopiero mówiliŹmy, bagnaŹka podzięmnę blisko Źiebie miewaię, w które woda uŹtępuie,

Wody
ręczne w
te i owę
stronę brze-
gów daleko
Źię częŹto-
kroć roz-
chodzą po
pod ziemię.

ie, i dla których rzeki na dole nie tak prędko wzbieraiają, jakby powinny. Tak n. p. wiśła gdy w Warszawie przybierać zaczyna; w Toruniu i w Gdańsku daleko późnię przybierze, niżby przybrać powinna dla prędkości, z którą bieży. Gdyż w tym razie woda górna bardziey przyciska wodę dolną, przeto też do owęgo jeziora ziemnego więcey ięy wchodzi. Tym sposobem znaczna część wiśły w ziemię idzie, a wzbieranie ięy w Toruniu, w Gdańsku, albo staie się nieznaczne, albo nadto opóźnione. Toż samo zdarza się na innych rzekach. Ktoby tedy chciał robić tamy, na takich zwłazcza miēyscach, gdzie woda ustawicznie w ziemię wchodzi; trzeba, aby ich załady dobrze opatrzył, inacze y wodę podmytę upadną.

§. 36.

Rzeka na miēyscach, gdzie bystrzēy płynie, więkzā ma wyśkość, niżeli na miēyscach, gdzie wolniēy bieży.

Wierzch wody ſtoiaćey ieſt poziomy, płynacēy zaś powiērzchniā znayduiemy pochylā; gdyż rzeki nie tylko im dalēy płynā, tym bardziey nadół od linii poziomēy odſtępuiā, o czēm wyżēy mōwiliſmy; ale też na nurcie, gdzie ſā najgłēbsze, i nabyſtrzēy idā, wyśkość znacznie maiā więkzā, niż po ſtronach. W obſzērych rzekach poſpolicie woda ſrōdkiem do kilku ſtóp wyżēy płynie, niż po brzegach; przyczynę tego wyłōżymy potēm. Na tēm miēyscu, doſyc ieſt wiedzieć o ſtaēm do-
ſwiad-

ſwiad
gdy
przeſł
wyłō
czēy
ki iec
daia.
do k
byſtro
w tak
przo
niēy p
ra, ſ
prędz
loben
wa v
ku, i
cznie

Nie
nych
rzeka
przeſł
ktōry
cych
Owſz
gwał
gi cz
pieni
krop
ſka.
ieſt

świadczeniu, z którego wiemy, iż rzeki, gdy spokojnie i bez znaczney w biegu przeszkody płyną; wszędzie większą mają wyfokosć na nurcie, niż po stronach. Inaczej się rzecz ma na miejscach, gdzie rzeki iedne do drugich, albo do morza wpadają. Gdyż woda morska, albo téy rzeki, do której, drugą wpada, czasem bardzo bystro płynie naprzeciw rzecę wpadającej: w takiej okolicznosci rzeka wpadająca naprzód przy brzegach, gdzie po polowie wolniej płynie, prędkosć traci, i tamże wzbięra, szrodkiem zaś, gdzie częstokroć najszybciej bieżą, woda uchodzi. Tym sposobem woda przy ujściu rzek większą mieć wyfokosć przy brzegach, niż na szrodku, i od brzegów ku szrodkowi ustawicznie spływać.

§. 37.

Nie przy fałszywych uciach, lecz i na innych miejscach woda naprzeciw wodzie w rzekach często płynie. Pochodzi to od przeszkód biegu rzeki przeciwnych, od których też przepaści i wiry dla żeglujących niebezpieczne początek swóy biorą. Owszem są rzeki z bardzo wyfokich skał gwałtownie spadające, które wielkie progi czynią. Woda w ten sposób spadająca pieni się, wróć niejako, i drobniutkimi kropelkami na wszystkie strony rozpryska. Próg największy, o którym wiemy, jest w Kanadzie Prowincyi Ameryki pół-

Przepaści
i wiry.

G. nocney

nocnéy, gdzie rzeka Niagara, szeroka na 720. stóp Paryzkich z wysokości 137. takichże stóp Paryzkich, prosto nadół spada.

§. 38.

Początki
rzek; ich
wielkość i
końce.

Rzeki największe przy swych źródłach są strumykami. Gdy strumyki jedne z drugimi się łączą; wielkie rzeki z nich nakoniec powstawaia. Strumyków początkiem są źródła, albo jeziora, które także pochodzą od źródeł. Przeto wszystkich strumyków i rzek początkiem, są źródła. W samych korytach i po brzegach rzek często znayduia się źródła, ale najczęściej z pod gór, a gdzieniegdzie z pod pagórkow wytryskuia. Źródła im z pod większych gór wychodzą; tym większe i obfitsze bywać zwykły: przeto wszystkich rzek znaczniejszych pierwiastkowe źródła wypływaią z pod gór bardzo wysokich, na których śniegi latem topnieiać źródłom obficie wody dostarczaią. Rzeki Amerykańskie są większe od rzek dawnego świata; przeto, że tam góry są najznaczniejszye. Największa z pomiędzy rzek nam znaiomych jest Rio de la Plata, czyli rzeka szrebrna, płynie przez Parakwaryą w Ameryce południowey przy uściu niedaleko morza, jest szeroka blisko 40 mil Polskich. Wszystkie niemal strumyki i rzeki do morza wpadaia. W Afryce jednak i w Arabii są niektóre rzeki, co przez miysca piaszczyste idąc, poma-
lu

tu wy-
chod-

Pow-
nie
nie (wó-
mówi-
pływ-
chnia-
wimy
niu b-
mi ob-
zawł-

Mo-
chni-
cznie
płyn-
mām
tam
więc-
nie
stoi:
pozi-

oká na
37. ta-
pada.

ła wysychają, i do morza zgola nie do-
chodzą.

ROZDZIAŁ VI.

O morzu.

§. I.

zódłach
edné z
z nich
począ-
e także
żyłkich
źródła.
ch rzek
náyczę-
z pod
z pod
ekfz i
żyłkich
é źrzo-
wyfo-
opniejąc
Rzeki
dawné-
fą náy-
omędzy
a Plata,
z Para-
y przy
a blisko
nal stru-
W Afry-
rzeki,
poma-
tu

Powierzchnią wody biegnącej ku téj stro-
nie schyloną bywa, w którą woda pły-
nie (V. 8,) powierzchnią zaś wszystkich
wód stojących zupełnie jest poziomą. Nie
mówimy tu o wodzie do bardzo szczu-
płych rurek wlanéy, gdzie iéy powierz-
chnią znacznie nierówną bywa: lecz mó-
wimy o wodzie albo w wielkiem naczy-
niu będącéy, albo którą znaczną część zie-
mi obléwá, w którychto okolicznościach,
zawsze równo i poziomie stoi.

Powierz-
chnią wody
stojącej jest
poziomą.

§. 2.

Morze, które naywiększą część powierz-
chni ziemi obléwá, w żadną stronę zna-
cznie i stale nie płynie, tak, jak rzeki
płyną; przeto wody morskie za stojące
mamy. Czaśem się to zdurza, że morze
tam i owdzie bystry pad miéwá, ale na
więcej mieyscach zgola w żadną stronę
nie płynie, i często zupełnie spokojnie
stoi: i wtedy powierzchnią iégo wcale jest
poziomą.

Morze
spokojnie
stojącego
powierz-
chnią jest
poziomą.

§. 3.

Morzą cią-
głe iednako-
wa maia
wysokość.

Wszelką ziemia ciągłą, wszystkie wyspy morzém są oblane: że zaś morze po większej części jest ciągłe i nieprzerwane; musi też wszędzie powierzchnia rownie mieć wyfoką: gdyż woda stojąca i ciągle rozlaną, powierzchnią miećwa poziomą. Przeto wysokość gór i położenie miejsc od powierzchni morza spokojnie stojącego mierzymy: gdyż góry iaką maia wyfokosć nad powierzchnią morza ciągłego na iednym miejscu; taką też miałyby i na drugim, gdyby tam przeniesione zostały. Co się zaś tycze morza zewsząd ziemią ciągłą otoczonego, które się nie łączy z Oceanem, iakie jest Kalpiyskie, tego powierzchnia może bydź niższą, albo wyższą od powierzchni Oceanu i morza ciągłego.

§. 4.

Woda słod-
na i słodka.

Woda morska bardzo się różni od rzecznej: gdyż woda rzeczna żadnego w sobie nie ma smaku, i dla tego w porównaniu z inną, słodką ją nazywamy: morska zaś jest słona, gorzka, ekliwość sprawująca, i do napoju niezgodna. Ma w sobie nieco kłcia, soli pospolitej bardzo wiele, do ugaszenia ognia nie tak służy, iak służą wody rzeczne. Pod iednakowym rozmiarom wziętą więcej wazy, czyli większą ma ciężkość gatunkową (*specifica*) od wody rzecznej. Gdyż naczynie, w którym się

się i
nie
pow
rzed
nacz
tego
raz
cięż
spół
szes
mor
i wi
pod
rozu
cięż
rom
żkoś
specj

W
bard
guno
brze
go
jest
wod
tycki
Atlas
to, v
dua
wiąc
gdy
bard

się jedną stopą szescienną Paryżką wody mieści, i którego ciężar wiadomy być powinien, należy waży napelnione wodą rzeczną, niż morską. Ciężar próżnego naczynia má być odciagniony od ciężaru tegoż naczynia, raz wodą rzeczną, drugą raz morską nalanego, dwie reszty pokażą ciężar wody rzecznej i morskiej. Tym sposobem właśnie docieczono, że stopa szescienną wody rzecznej waży blisko 70, morskiej zaś 72 funty Paryżkie, a czasem i więcej. Wszystkie prawie ciała wzięte pod jednym rozmiarem, co do wielkości, różną się ciężarém. Gdy porównujemy ciężkość różnych ciał pod jednym rozmiarem wziętych, znajdziemy stosunek ciężkości ich gatunkowej (*ratio gravitatis specifice.*)

§. 5.

Woda morska bliżej równika cięższa, i właśność
wody mor-
skiej. bardziej słona, bliżej zaś obudwóch biegunów lżejsza jest, i mniej słona. Przy brzegach Francuzkich morza szrodziemnego przez dowiadczenia odkryto, iż sol jest $\frac{1}{31}$ częścią ciężaru wody. Słodsza jest woda w morzu szrodziemnym, niż w Baltyckim, mniej zaś słona, niżeli w morzu Atlantyckim, przy brzegach Afryki. Nadto, w każdym morzu słodsza jest woda u dna, niż w górze. W powszechności różniąc wszystkie ciała w morskiej wodzie, gdy są inne okoliczności równie, prędzej i bardziej się psują, niż w wodzie słodkiej.

Z trupów iakieś światło wychodzić zwykło, gdy w wodzie morfikey gnć zaczyna, za nastąpieniem więkzhey zgnilizny, rzeczone światło uśtaie. Często też w nocy na powierzchni morza wzruszonego daie się widzić światło znacznie rozszerzone. Takiego światła przyczyną po części bywaia robaczki naszym złotniczkóm podobne.

§. 6.

Parowa-
nie wód.

Wszelką wodą parę z siebie wydaie. Stąd mamy przyczynę, że bagniska wyfychaia, gdy deždź długo nie pada, że płotno mokre na wolnem powietrzu prędko fchnie, i cząstki wodne z niego uśępuia, w tym krótszym czasie; im bardziey rozciągnione, i powietrze wolnieyfe. Każde bagnisko tym prędzey wyfycha; im iest obfzernieyfe, czyli im powierzchnią więkzszą powietrzia się dotyka, i mnieyfszą ma głębokość. Stąd poznaemy, że powietrze bierze w siebie zwolna cząstki wszelkiey wody z którą się styka, tak właśnie iak woda łączy się z cząstkami soli roztopioney. Fizycy, chcąc dociec, ile wody przez wychodzenie pary ubywa, ftawili naczynia wodą napełnione bez przykrycia, na mieyfcach, gdzie powietrze iest wolne, a deždź nie dochodzi: toż każdego dnia mierzyli, ile z wyfokości wody ubywało. Potem codziennie postrzegania w całym roku czynione zniostfi, odkryli, iż w kraiach co do ciepła i zimua miernych,

na

na miejscach, gdzie promienie słoneczne nie dochożą, wolne jednak jest powietrze, ubywa wody blisko na 27, albo na 28 calów stopy Paryzkiej, więcéy zaś na miejscach, gdzie słońce dochodzi, i wiatr zawiewa, niż w cieniu, i gdzie powietrze spokojne (*obacz Mufshenbroek.*)

§. 7.

Z morza także para wychodzi, przez którą wodnych cząstek ubywa, solne się pozostają. Dowodem tej prawdy jest, co się zdarza po kraich ciepłych: tam gdy morze czasem wyleie, i napelnivszy doły woda, opadnie; pozostała woda wkrótce wysycha, iesli iey skądinąd nie przybywa, i dna w dołach solą pokryte zostawie. Stad mieszkańcy nadmorscy wzięli pochóp kopania dołów, do którychby woda morska wpuszczona wysychała, i sól zostawała. Sposob, którym podziśdzień soli dostają na brzegach Portugalii, Hiszpanii, Włoch i innych krajów, jest następujący: latem, gdy náywiększe upały i susze panują; wzmiankowane doły wodą morską do wysokości blisko 6 calów napelniają. Po zamknięciu rowów, któremu się woda do dołów wpuszcza, iesli deszcze nie przeszkadza, w czasie 14 dni sól na dnie osiada: gdyż wody codziennie przez pary więcéy ubywa, pozostająca zaś woda i słodsza i cięższa się staie dopóty, póki cząstek solnych zewszystkiem nie opuści.

§. 8.

Oddzielanie soli od wody morskiej.

§. 8.

Sól po-
spolitą jest
płodem mo-
rza.

Tym sposobem każdego roku, Hiszpani zwłaszcza i Portugalczycowic, bardzo wiele soli dostają, i po całej prawie Europie nią handlują. Sól taką jest wprowadzie zmieszana z cząstkami obcemi i sniadą, wiele jednak pożytku czyni, i przewarzeniem białą się staje. W krajach zimnych tym sposobem soli zbierać nie można: gdyż woda morska nie jest tak słona, i powietrze nierównie zimniejszy; przeto i wyfychanie wody nie tak prędkie. Nadto deszcze, które po zimnych krajach rzęsiwsze i niejednokrotnie, co do czasu, padają, soli od wody oddzielić zgoła nie dopuszczają. Wszystkie prawie narody soli morskiej używają. Stąd się pokazuje, że morze i w tej mierze bardzo wiele pożytku ludziom przynosi. Zdale się, że sól polską, nawet z ziemi wydobywaną, jaką jest Polska; swój początek wzięła z morza, gdyż na wiele znaków w żupach natrafiamy, które okazują, że tam sól od wód morskich pozostała, któremi niegdyś ziemia obłana była.

§. 9.

Odmiana
wody mor-
skiej w
wodę sł-
oną.

Woda morska parowaniem dzieli się w samej rzeczy na różne cząstki, i para, która się z niej na powietrze wznosi, jest słodką: przeto Fizycy wzięli pochop takiegoż podziału wody sztuką dokazać, i dobrze

dobrze
powi-
które
zrobi
zgod-
teczn-
mora-
statk-
na m-
woda-
swym-
czną-
tedy-
niem-
napo-

M-
rąca-
obud-
dlą-
mro-
w k-
połu-
ledu-
wid-
mny-
żegl-
prze-
bez-
też-
pok-

dobrze się im tén zamyśli w saméj rzeczy powie: gdyż różne sposoby wynaleźli, któremi za pomocą ognia z wody morskiej zrobić można wodę słodką, i do napoju zgodną. Jest to wynalazek bardzo pożyteczny dla tych, którzy w dalekie kraie morzém płyną. Biorą oni wprawdzie dostatkim wody z sobą, gdy się puszczają na morzé: lecz bywá często, iż nabraną wodę strawiwszy, niezaráz inżey, ku swym potrzebóm zdamey, iaká jest rzeczna i zdrowá, dostać mogą. W takim tedy złym razie używają sposobów odmiennienia wody morskiej w wodę słodką i do napoju zgodną.

§. 10.

Morzé bliskie równika dla wielkiego gorąca więcéj pary z siebie wydaie, niż przy obudwoch biegunach. nie łatwo marzyć dla częstej foluy, marzyć jednak, gdy mroz tegi panuje: co stąd poznaemy, iż w krajach zimnych tak północnych, iak południowych, na morzu niezmierne bryły lodu, drugdy wyspom znakomitym równé, widzieć się dać. Wielość rozmaicie ogromnych brył lodu bardzo niebezpieczną czyni żeglugę, i do samych biegunów dopływać przeszkadza. Część brył lodowych rzeki bez wątpienia do morza wnośza: częśc też na samym morzu, iak doświadczenie pokazuje, od mrozu swój początek bierze.

Woda
też morská
od wiel-
kiego zi-
mna ma-
rznie.

§. 11.

§. II.

Dwoiſtę
płynięcie
wód w cie-
śninach.

Niećmal we wſzyſtkich cieſninach mor-
ſkich woda górna, to ieſt bliźſza wierzchu
w przeciwną ſtronę płynie wozdnie dolnów.
Tęże ſam ſkutek poſtrzegamy w powie-
trzu, gdy n. p. graba chmura pieruny mo-
taiąc idzie w przeciwną ſtronę wiatrowi,
który potęnczas u nas bywa: co ſię ina-
częć dzieć nie może, iak przez wzruſzē-
nie powietrza na dole, i na górze w prze-
ciwnę ſtronę. W przeſmyku Gibraltarkim
woda górna płynie z morza ſrōdziemne-
go do Atlantyckiego, dolna zaś przeci-
wnie: gdyż ciālā głębięć zatopione nieſie
do morza ſrōdziemnego. Stąd ſię poka-
zuie, że morze Atlantyckie niźſzą częſcią
przeſmyku płynie do morza ſrōdziemne-
go. Przyczyną tego ſkutku bez wątpiēnia
ieſt więkſza ciężkoſć gatunkową wód w
morzu Atlantyckim, niź w ſrōdziemnym:
przeto zaś wody morza Atlantyckiego iā
ciężſze, że więcęć ſoli w nich ię znajdu-
ie, a to iuź dla gorącą więkſzego przy
brzegach Afryki, iuź dla tego, że mając
wzgląd na obſzernoſć obōyga morza, nie-
równie więcęć rzek wpādā do ſrōdziem-
nego, niź do Atlantyckiego. Wlāwſzy
do iakięgo naczyniā wody i oliwy, po-
ſtrzegamy, że woda, iako ciężſza, zawſze
niźſze mieyſcē zabierā, na wyżſzem zaś
oliwa zoſtanie. Mniemāymy tedy, iakby
morze ſrōdziemne oliwā, Atlantyckie zaś
wodā napełnione było. W przeſmyku Gi-
bralt-

braltarskim, gdzieby się té dwie cieczce mie-
 fzały, woda zawfzeby na dół opadała, i
 oliwę w góręby pędziła: zaczęmby się po-
 wierzchnia wody zniżyła, powierzchnią
 zaś oliwy fzałaby w górę, a tém famém o-
 liwa do wody płynącby musiała górą, wo-
 da zaś do oliwy fzałaby dołem, i stałoby
 się płynienie iednego morza ku drugiemu w
 strony przeciwne. Wfzystko cośmy powie-
 dzieli, prawdzi się o dwóch morzach ia-
 ka cieśniną złączonych, w których wody
 różną mają ciężkość. Gdyby morza Atlan-
 tyckiego i śródziemnego równa była wy-
 fokłość, ciężkość wód iednakową, woda
 na dnie przefinyku zewfząd równą fiłą ci-
 śniona fpokoinieby stała: lecz gdy wody
 morza Atlantyckiego ciężkość mają wię-
 kszą; z większą téż fiłą idą dołem prze-
 finyku, niż wody morza śródziemnego
 odpieraia; zaczęm morze Atlantyckie pły-
 nać powinno do morza śródziemnego: i
 gdy się tak w faméy rzeczy dzieie; po-
 wierzchnia wody płynącey, ustawiczném
 opadaniem nadoł, staie się pochyłą w tę
 stronę, skąd idzie, to jest, ku morzu A-
 tlantyckiemu, po téy powierzchni morze
 śródziemne wpływa do Atlantyckiego.
 Przyczyny, od których płynienie wód w
 strony przeciwne zawiśło, bez przesłanku
 trwają; zaczęm i rzeczony skutek nigdy nie
 uftaie. Cośmy powiedzieli o iednym prze-
 finyku; toż famo się po innych przesmy-
 kach zdárza.

§. 12.

Cały o-
cean zwol-
na płynię
do Równi-
ka.

Z tego, cośmy powiedzieli, zdaje się, że Ocean cały jakiś bieg powfzechny mieć powinien. Woda przy równiku cięższa jest, niż przy biegunach: zaczęć dółem morza ku biegunóm płynąć musi. Przeciwnie zaś woda na Oceanie od biegunów górą płynąć powinna do równika, tym bardziey, im wychodzeniem pary powierzch-
nia Oceanu w tę stronę pochyliła się sta-
ła. Zdaje się, że prawdziwie dwoisty bieg wody w Oceanie być musi: lecz gdy i wychodzenie pary, i ciężkość wód w morzu ciągłym bardzo zwolna się pomna-
ża; przeto też i rzeczony bieg bardzo jest mały, i znaczny być nie może. Stąd zaś idzie, że powierzchnia morza, dla rze-
czony przyczyny, tak mało od powierzch-
ni zupełnie poziomey odstępować; iż bez błędu, za wcale poziomą mieć ją można.

§. 13.

Wylęwy
i odlęwy
morza.

Wzbiéranie i opádanie morza (*aestus ma-
rinus*) które wylęwem i odlęwem morza
(*fluxus & refluxus maris*) nazywany,
nierównie znacznieyście jest, i bardziey nas
zadziwia, niż bieg wspomniany. Morze
po niektórych mieyscach, gdy się w górę
wznosić zaczęło; blisko przez 6. godzin i
minut 12. coraż wyżej idzie, i to wylę-
wem morza zowiemy: Toż ciągiem po-
mału opadając także, przez 6. godzin, i
minut

minut 12. odlów sprawuje na témże samém miejscu. Daley wylęwy po odlęwach kolejno następują. Tym sposobem na iednym miejscu dwa razy morze idzie w górę, i dwa razy opada, w czasie prawie 24³/₄ godzin. Bez przesłanki codziennie to wzruszenie bywać zwykło. Wzbięcie morza codziennie 48' późnię się zdarza, a 28' 15. razy wzięcie. Czyliż zupełnie 12 godzin. Nadto, po każdym nowiu pełni Xieżyca blisko w 15 dni przypada; zaczętn łatwo poznać, dlaczego na każdym miejscu około nowiu i pełni Xieżyca o tężę samę godzinie początek wylęwu przypada. Ogólnie mówiąc, wylęwy i odlęwy morza, jeśli tylko wiatry, albo inné przyczyny nie są na przeszkodzie, do odmian Xieżyca zdają się być przywiązane. Przeto czasy między wylęwaniami na iedną godzinę przypadającemi tak mało się od siebie różnią; iak czasy między nowiami i pełniami Xieżyca prawie są zawsze równé. Mimo tego je inak na każdym miejscu, bądź pośród, bądź przy brzegach morza, około pełni i nowiu początek wylęwu, i odlęwu na tęż samę godzinę przypada, o której przed 15. dniami przypadł. Na różnych miejscach, różnych też czasów morze wzbięra i opada.

§ 14.

Wylęwy i odlęwy panują na morzu Atlantyckim, spokojnem, czerwonym i wyspo-
szód-kość wzbię.

ranidwód
na różnych
morzach,

śrzedzienném, na morzu zaś Bałtyckiem, lodowatém, Kaspickiem i czarnem widzieć się nie daią. Morze nawet śrzedzienné bardzo mało zbiera, i to tylko przy brzegach włoskich, zwłaszcza przy Wenecyi, nąymniéy zaś przy brzegach Greckich. Morze czerwone niedaleko Sues, ikąd się zaczyna na 3, albo na $3\frac{1}{2}$ stopy tylko zbierać zwykło. Na Morzu, w kraiach wprostłonecznych wszędzie wzburzenie wód bywá, ale micyscami, i czasem bardzo wielkie wyléwy i odléwy panuią. Ku biegunóm zaś w kraiach ziemnych tak małe się zdárzaia, że postrzedz ich prawie nie można. Morza krajów w bokłonecznych po spolicie mniéy wzbieraią, niż krajów wprostłonecznych. Często iednak bywá i tam, że wody przy brzegach nader wyfoko się wznoszą. Tak przy brzegach Brytanii mniéyszéy na 60, a czasem na 80 stop idą w górę. W przesmyku między Francya i Anglią morze wzbierá do 40 stóp, niedaleko Dunkierki do 24, a czasem do 30, przy Osténdzie do 18, koło uścia Mozy na brzegach Holénderskich do $4\frac{1}{2}$, w zatoku południowym (*Zuyder-Zee*, *Sinus Austrinus*) do 2, a czasem do 3, przy uściu Wazyru i Elby do 12, i 14 stóp.

§. 15.

Wzbiera-
nie morza
náywikszé

I co do téy okoliczności odmiany xiężycá odpowiadaia, wyléwóm i odléwóm morza, że podczas nowiu i pełni wzbierania wód

wód
tniév
kly
rzu
sie n
wá,
dzién
czon
równ
nośc
zmn
dnia
kly.

Pr
kryt
twu
ny
miej
wié
wfo
Wzb
iach
byw
na
stóp
rza
chó
daic
piér
dać
bo
też

wód náywiększe, w piérwšzey zaś i ostatniéy kwadrze náymnieysze bywać zwykły. Náywiększe wzbierania wód na morzu otwartém, opódał od brzegów w czasie nowiu i pełni zawsze postrzegane bywają, to, nim dóydzie do samych brzegów, dzień, albo z dni czasu potrzeba. Rzeczony wzbierania wód nie wszystkie są równé między sobą, gdyż nietylko nawalnościami drugdy się powiększają, albo zmniejszają; ale téż w czasie porównania dnia z nocą znacznie większe bywać zwykły.

podczas
nowiów i
pełni

§. 16.

Przez náydokładnieysze postrzegania odkryto, że każde wzbieranie na morzu otwartém powstaie, i we 2 albo 3 godziny po przeysciu Xiężycy przez południk mieysc, gdzie się postrzeganie dzieie, náywiększe bywają. Wody wzbiegają się od wschodu i zachodu, i niby górę czynią. Wzbieranie pośród Océanu, nawet w kraich wprostłonecznych, nigdy takie nie bywają, iak przy niektórych brzegach: gdyż na morzu otwartém wody rzadko na 8 stóp wyżey się podnoszą. Wzbieranie morza otwartego zwolna od wschodu na zachód postępuje, tak właśnie, iak się wydaie bieg xiężycy. Na mieyscu gdzie dopiero wezbranie było, wody pomału opadać zaczynaia, rozpedza ich iakás siła, albo na wschód i na zachód równo, albo téż ku iedney z tych stron gwałtowniey,

Wzbiera-
nie morza
biegowi
xiężycy od-
powiada.

dopóty,

dopóty, póki morze tyléż nie opadnie na owém mieyscu, ile przedtem wezbrało. Toćto iést odléw morza na oném mieyscu, po którym znówu wyléw, czyli wezbranie wód nastépuie.

§. 17.

Wzbiéranie wód w różnych czasach i w różnój wysokości, zbliża się do brzegów.

Gwałtowné wzbiianie się wód pośród morza nie na samym tylko iést wierzchu, lecz w całej głębinié morskiéj na wszystkie strony aż do brzegów dochodzi: gdzie wody wzorzone, gdy przez mieysca ciasné, skałami i brzegami zewsząd otoczone płynąc maszą, zbierają się, i do znacznej idą wysokości, tak właśnie, iak się strumyki, dla ściésnienia łożysk, podnoszą. Przeto różne wezbrania, które ku brzegom idą nakształt bałwanów wodnych iedné za drugimi opodal nastépują, i między każdymi dwoma wyléwami iedén odléw srodek bierze. Z téj przyczyny na różné mieysca różnych téż czasów wezbranie morza dochodzi według odległości, która, iesli iést na 8 mil, tedy póspolicie godziny czasu potrzeba. Przeto wezbrania największe dniém iednym, albo dwómá później przy brzegach po nowiu i pełni xiężyci widzié się dają. Dla dokładniejszego zrozumienia całej téj rzeczy, spoyżrzynmy na mapę brzegów morza Niemieckiego. Tam wzbiierania morskie przez ciésninę leżącą między Anglią i Francją dochodzą. W samym przefinyku wyléw

nay-

nayv
lów.
fmy
przy
6. d
postę
wlich
a zat
dzi,
odlów
Ham
podl
nie v
chod
wyle

Ni
ustaw
Dofy
wy i
stated
czego
wiele
fkie
niem
da p
fioná
kości
fcach
wezbr
ży.
na sk

dnie na
wezbrało.
nieyscu,
wezbranie

pośród
erzchu,
a wŹy-
i: gdzie
fca cia-
stoczone
nacznay
ię fru-
odnoszą.
u brze-
nych ie-
i mię-
dén od-
zyny na
wezbra-
ci; kó-
licie go-
ezbrania
dwómá
i pełni
ładniey-
y, spoy-
rzá Nie-
ie przez
Francyá
wyléw
áy-

náywiększy bywá koło godziny 12, a od-
lów koło 6. na nowiu miesięca. Od prze-
fmyka wzbiéranie morzá pomatu idzie
przy brzegach Belgickich, i koło godziny
6. do uścia Texelu dochodzi. Toż daléy
postępuje ku brzegóm Fryzyi zachodniéy i
wýchodniéy, i blisko po 12. godzinach,
a zatém prawie o 12 do uścia Elby zacho-
dzi, kiedy przy uściu Texelu náywiększy
odlów przypadá. Elba także pod sam
Hamburg wyléwóm i odléwóm morskim
podléga. W 6. zupełnych godzinach wzbié-
nie wód od uścia Elby do Hamburga przy-
chodzi; zaczęm, gdy przy Hamburgu iest
wyléw, w uściu Elby iest odléw.

§. 18.

Nie możemy tu wyłożyć przyczyn tego
ustawicznego wzbiérania i opadania morzá.
Dostyc nam będzie, żeśmy osobliwé wylé-
wy i odléwy z ich odmianami iasnie i do-
statecznie opisałi. Stąd się pokazuje, dla-
czego w morzu wiele się znayduje rzék,
wiele przepaści, gdyż dno morskie ze wŹy-
stkiémi ziemi ciągłéy iest podobné, są na
niém góry, są i doliny; zaczęm, gdy wo-
da przy wzbiéraniu morzá w górę podnie-
sioná, pomiędzy góry i skały wpadá; pręd-
kości tam większéy, niż na innych miej-
scach nabywa, tak właśnie, iak rzeka,
wezbráwŹy prędzéy swém korytém bie-
ży. Wezbrane wody rozchodząc się gdy
na skały, albo na inné przeszkody trafia-

Rzeki w
morzu i
przepaści.

ią, odbijaniem się od nich często niebezpieczne wiry sprawiają. Z pomiędzy sławniejszych wirów morskich, są Scylla i Charybda przy Sycylii, dawno znane. Wir norwecki, *Malstrom* zwany, niedaleki od miasta *Drontheim*, i insze tym podobne.

§. 19.

Wiatry
często przy-
śpieszają al-
bo opóźnia-
ją wylów
morza.

Wiatr jest drugą przyczyną niemnięj skuteczną wzbierania wód na morzu, gdyż ukośnie na powierzchnię morską wiejąc, nie wszędzie równą siłą wody ciśnie; zatem, nie tylko w nich różne wzruszenia nieforemne sprawia, które drugdy coraz się wzmagają, i za powstaniem gwałtowniejszego wiatru na morzu otwartem, do niezmierny idą wysokości; ale też tenże wiatr czasem wzebranie morza prawie całkowite utrzymuje, tak, że wody nie mogą opadać, i następujący wylów z większą wedwóynasób gwałtownością pędzi ku brzegóm, przezco niekiedy bywa, że wody na 12 albo i więcej stóp idą w górę bardziej, niż w pospolitych wylęwach. W krajach zimniejszych, iakié są nasze, gdzie wiatry, co do czasu, nie są stałe, wzbieranie morza otwartego, płynienia wody, iakby rzeki iakié stałe płynący sprawić nie może: lecz w krajach gorących, gdzie wiatry panują stałe, wiele rzek na morzu, od jego wylęwów pochodzi.

§. 20.

Oprócz Océanu, i mórz z nim połączonych, są znaczne wód stojących zbiory, które ziemią zewsząd otaczają. Wody stojące iedne są słone i gorzkie, drugie słodkie. Morza Kaspiskie i Palestyńskie, martwemi zwane, słone wody w sobie mają: nadto w morzu Palestyńskim woda jest bardzo gorzka, i zbyt wiele ma w sobie soli pospolitej. W krajach gorących po wielu także jeziorach mniejszych, choć są dalekie od morza, woda słona bywa: nadto i w innych krajach także jeziora się znajdują, zwłaszcza w Azji północnej. Ogólnie mówiąc, niemal wszystkie jeziora ziemi ciąglej mają w sobie wody słodkie, chociaż czasem na własnościach osobliwych im nie schodzi. Tak, w niektórych woda znagła nikuie w podziemne idące lochy, i znowu wybuchaniem z tychże lochów nie spodzianie je napełnia. Przez drugie wciąż płyną rzeki, albo strumyki, woda iednak w całym jeziorze tym płynieniem bardzo mało się pospolicie wzrusza; przeto, bez znacznego błędu, jeziora można poczytać za zbiór wód zupełnie stojących.

Morza
zamknięte
i jeziora

§. 21.

Z morza wiele wody przez ustawiczną parę ubywa, iako już wyżej powiedzieliśmy; lecz to ubywanie, już padaniem deszczu i śniegu na samo morze, już wpły-

Wód mor-
skich ani
znacznie u-
bywa ani
przybywa

H 2 wa-

waniem rzek do morza, nagrażdza się. Gdy tedy morze dla ustawicznego wód przybierania wyżey się nie podnosi, ale zawsze w równi stoi; musi to bydź, że tyleż wody do niego przyhywa, ile przez parę na powietrze wychodzi. Mówią wprawdzie niektórzy, że morze chociaż bardzo pomatu, od niektórych brzegów odstępnie, lecz przeciwnie twierdzą innych brzegów mieszkańcy, to jest, że w nich więcéy morze zajmuie ziemi, niż przedtem zajmowało. Stąd nie bezpodobieństwa do prawdy wniesć można, że morze, tak, iak i rzeki, niektóre mieysca opuszczają, a drugie zajmują, a tém samém zawsze w sobie jest równe. Ziemią, której rzeczne wody pomatu do morza nanoszą, i wzniesłość dna stąd pochodząca, bynajmniéy wielkości morza nie zmniejszą, częścią, że to wszystko względem całego Oceanu jest bardzo małą rzeczą, częścią téż, że morze przy wielu brzegach dno swoje wyrývá, niezmierną moc piasku gromadzi i wyrzucá.

§. 22.

Wody
podziemne.

Pary wodne, które ustawicznie z morza, rzek, jezior, i z ziemi na powietrze wstępują, znowu przez deszcze, śniegi, grady, rosę i szron na ziemię spadają, i w ten sposób źródłóm wody się dostarczają. Po wielkich i długich deszczach, często źródła, na mieyscach, gdzie się ich nigdy nie spodziewano, wytryskują. W czasie suszy

źród-

źródła pospolite, albo zewszyskiem, albo poczęści wysychają: z czego się pokazuje, że deszcz i śnieg źródłom wody dostarczą. Gdyż woda z powietrza spadając poczęści na niższe miejsca spływa, poczęści też w ziemię idzie, i to czasem bardzo głęboko, zwłaszcza, jeśli ziemia jest piaszczysta, albo popadaną, albo rozstapioną, co się po wielu miejscach zdarza. I dla téjto przyczyny wszędzie pod ziemią znajduje się woda, owszem na całkowite drugdy jeziora i bagniska napadamy. Nadto, są świadectwa, że niektóre rzeki przez znaczny przeciąg miejsc pod ziemią płyną. Po niektórych miejscach głęboko ziemię kopiąc natrafiamy na wielki zbiór wód tamże zewszyskiem ukrytych. Podobnież wód zbiory bywają w lochach podziemnych. Po miejscach zaś, gdzie jakiego kruczku, albo soli z ziemi dobywają, woda się zewsząd zbiera, a czasem tak obficie, iż wielkićy pracy, i niemałych kosztów do ićy zatrzymania potrzeba.

§. 23.

Głociąż woda w ziemię nawet niepopadaną pospolicie wsiąka; przecież w piasiek gruby, czyli zwir, dla znacznych między jego cząstkami dziurek, nąyłatwiej się wkradą. Przeto niemał wszędzie po krajach piaszczystych kopiąc przygłębicy ziemię, pod warstwą piasku suchego znajdziemy drugą warstwą piasku na glinie, albo na kamieniach

Jeziora
podziemne

niach leżącą, która ze wszystkiem jest mokra, i po polocie wyższą położeniem od rzek i strumyków przyległych. Taż sama warsta nie zawsze równie głęboko w ziemi bywa, i każdego czasu, bądź na wiosnę, gdy jest roztok, bądź innej pory w roku, gdy wilgotność panuje, bardziey jest mokra od reszty ziemi suchą nazwaney. To doświadczenie pokazuje, że woda w rzeczoney warście od samych deszczów i śniegów swóy początek bierze. Woda przez wyższą warstę piasku przeszedłszy, coraz głębiey wsiąka, dopóki to bydz może: nakoniec pokładem z gliny, albo z kamieni, który pod drugą warstą piasku leży, zatrzymuje się i zbiera.

§. 34.

Początek
źródła.

Podobną jest rzecz do prawdy, że wszystkie źródła rzeczonym sposobem powstają: gdyż ziemią z różnych warst składą się, te zaś warsty różne własności miéwają: (I. 13-) Jeżeli tedy wyższe ziemi warsty albo popękane są, albo gębczasté; woda z deszczów i śniegu przez nie idzie dopóty wgłąb ziemi, póki na pokład gęsty, i dalszemu wsiąkaniu oporny nie napadnie, na którym zbiera się, spływa w jakieś miejsce, i drugdy obfzérne w ziemi sprawuje bagnisko: toż w miejscu, gdzie rzeczony pokład do wierzchu ziemi dochodzi, (nayniższe to bywa) nakształt źródła wytryska. Przeto naywięcéy się źródła znayduie

duie przy górach, pagórkach, i na dolinach: gdyż niższe warstwy ziemi po tych miejscach najczęściej na wierzch wychodzą. Łatwo też zrozumieć można, dlaczego niektóre źródła i podczas najsuźszego lata płynąć nie przestają. Biorą one początek niemal zawsze z jezior podziemnych, w których nie mało wody znajduje się; zatem takie jeziora zwolna, i potrośnie mogą im długo wody dostarczać, potem zaś same w czasie niepogody zagnają się napełniając. tymże samym sposobem i jeziora na ziemi do nieustannego płynięcia strumyków i rzeków, bądź one przez nie przechodzą, bądź z nich płyną, wiele bez wątpienia dopomagają. Gdyż podczas częstych deszczów, albo roztopu, jeziora obficie się wodą napełniają, zwłaszcza, jeśli leżą pod wysokimi górami: toż potem woda z nich potrośnie do rzek i strumyków wchodzi, i płynięcie ich ciągle sprawnie.

§ 25.

Tak wszystkie rzeczy w przyrodzeniu nieustannem idą kołem. Wszelką wodą na niższe płynię miejsca, a nakoniec do morza wpadają: gdyż to niżej leży, niż cała ziemia ciągła i wszystkie rzeki. Stamtąd przez parę znowu w górę idzie, i po całym powietrzkregu; (*atmosfera*) się rozprężają. Powietrzkrag nad najwyższe góry wyżej idzie; zaczęm i pary wodne po nim tamże wstępują, potem zaś na ziemię

Zródła
słone, gorące,
ciepłe,
i t. d.

ziemię opadaia. Jest ten ogólnym źródkiem, którego do wzniesienia wód przyrodzenie używá. Niemał we wśzystkich źródłach woda jest słodka, gdyż na samym morzu wody z deszczu i pary zebrane są słodkie. Są jednak źródła, co inżé miewaiá własności, iakoto: że wody w nich bywaiá słone, albo gorżkie, albo ciepé, albo z cząstkami opoki, lub innégo gatunku zmieszane, gdyż woda ziemią płynąc, rózne czątki obce z sobą porywá, oné drobi, czasem téż ogniem podziemnym zagrzana płynie. Tak, źródła słone, których wody służą nám do zbierania soli popolitéy, podobno wypływaiá z miéysc podziemnych, gdzie się wielká moc takiéy soli znáyduie. W niektórych źródłach rzeczy zatopione kamiéniciá, owśzém w lochach podziemnych potężné bryły kamiénne, nakształt słupów, budowli, i innych tym podobnych rzeczy, widzieć się daiá, które od wód przez ziemię łączących się zwolna pochodzą. Wody kwaśkowate za pomocné zdrowiu poczytniá, daie się w nich czuć kwas i fczypanie. Po innych źródłach wody ciepé bywaiá, także cząstek obcych pełné, iakié są té, którym wielką moc leczenia chorób przypisuią. W niektórych źródłach żelazo w miédz się obraca: inżé obfituiá w czątki łatwo palące się i tłusté, które kleiém ogniſtym (*petroleum* czyli *asphaltum*) zowiemy. W samych korytach rzék czasem się znáyduiá ziarna złote, iakoto, w Renie, i po róźnych rzekach w Węgrzech.

ROZ-

RO
k
mnie
byśm
właſ
żkie
obcy
ani f
źroc
drob
prze
inży
nić w
obrac
ognie
natę
dzo
za m
ną,
wch
ciała

W



R O Z D Z I A Ł VII.

O Wodzie.

§. I.

Rozważywszy tę rzecz, które o rzekach i morzach nąbardzię wspomnienia warte się zdawały, już czas, żebyśmy powszechnie nieiako przyrodzenie i własność wody roztrząsali. To ciało ciężkie, i zewszyskiem płynne, jeśli jest bez obcych cząstek; żadnego nie ma koloru, ani smaku, ani zapachu, i bardzo przezroczyste bywá. Woda, by téż na nądrobnieysze cząstki podzieloną, nigdy nie przeftaie bydź wodą. Bądź ogniem, bądź infzym spofobem zepsuć ię, i' przemienić w inną materią nie można, tak, iak obracamy kruszce w pewny gatunek szkła, ogniem przez wielkie zwierciadła palące narężonym. Z téy przyczyny woda bardzo czystá poczytá się za żywioł, to jest, za materią z iednorodnych cząstek złożoną, w którą inne materje zaiomę nie wchodzą, ona zaś niemał we wfszystkich ciałach się znáyduie.

Przyrodzenie wody.

§. 2.

Wszelká woda pewnym stopniem zimná, marznie

Woda od zimna marznie.

marznie, i obraca się w ciało twarde i przezroczyste, które lodem nazywamy. Gdy woda marznie, wiele cząstek obcych od niej się oddziela. Woda morska przemarnieniem prawie zewszyskiem słodką się staje, i funt lodu z wody słonej, której $\frac{1}{8}$ częścią sól była, jeśli roztopiony będzie, i woda z niego przewarzoną; ledwie $\frac{1}{8}$ część uncyi, to jest; ledwie $\frac{1}{128}$ funta daie soli. Gdybyśmy tedy naczynie słoną cieczą napełnione na mrozie postawili, i lód, którym się powierzchnia cieczy okrywa, coraz zbierali, postrzeżlibyśmy, że reszta teyże cieczy; im mnieysza jest, tym słodsza bywa. Ogólnie mówiąc, wszystkie wody słone trudniej marzną, niż słodkie, a naytrudniej morskie.

§. 3.

Właśność
lodu.

Powietrze od wody zimnem naybardziej się oddziela. Przeto w wodzie wiele bulek z powietrzem już mnieyszych, już większych bywa, które są dowodem, że wszelka woda, by też i naczystsza, ma w sobie powietrze. Okazemy tę prawdę potem, i przez inne doświadczenia. I lód lżeyszy od wody po niej pływa. Na wolnem powietrzu bez przesłanku para z niego wychodzi, i w naytęższe mrozy coraz lżeyszem się staje: czego doświadczamy dokladnem ważeniem kawałków lodu. Gdy woda marznie, lód się rozpościéra, blisko

i otą

i otą
woda
z taką
naczy
tki spo
den. c
naye
kim
zerw
ténze
zu pe
też ro
foków
wody
pośrzo
marzn
pór z
owfze
mienia
mokra
ma.
mi gl
maia,
która

Gdy
nakon
teneza
i w b
parę
gamy
rzá, i

wardé i
ny. Gdy
ych rod
zmar-
dką się
które
będzie,
edwie $\frac{1}{8}$
ta daie
a ciecza
ód, któ-
a, coraz
a teyże
a bywá.
one tru-
rudniéy

iotą część więcéy mieyscá zajmúie, niż
woda zajmowała: rozszerzanie się lodu,
z taką gwałtownością bywá; iż lód często
naczynia rozsada, i inżé gwałtowne sku-
tki sprawia. Jeżeli działo żelazne, na ie-
dén cal grube, napelniwízy wodą, iak
najlepiéy i náymocniéy zatkané na wiel-
kim mrozie postawimy; woda marznąc ro-
zerwie się nie bez znacznégó trzaśku. W
ténże sám sposób i drzewa od tégiego mro-
zu pękają się, i trzaśkają. W niektórych
też roślinach pomniéyszych zmarniém
foków żyłki się rozrywają. Pówierzeńniá
wody marznącey nigdy nie jest równa, ale
pośrodku wypuklá, przeto, że woda
marznąc, gdy się rozpościera, w brzegach od-
pór znáyduje. Z téy przyczyny kamienie,
owśzém fame zabudowania na wielkich ka-
mieniach stojące podnoszą się, gdy ziemia
mokrą pod niemi marznie, i lód się wzdy-
ma. Zaczém kamienie pod zabudowania-
mi głęboko w ziemié wpuszczone bydź
maia, aby niżej były od warstwy ziemi,
którą mrozém przeiętá bywá.

§. 4.

náybar-
zie wie-
ch, iuż
ém, że
sza, má
prawdę
tá. Lód
Na wol-
ra z nie-
y coraz
deczamy
du. Gdy
, blisko
ota

Gdy woda coraz bardziéy się zagrzéwá, **Wrzénie**
nakoniec wrzéc zaczyna; cząstki iéy na- **wody.**
tenezas tam i owdzie biegają z szumem,
i w bardzo drobną parę się obraca. Wodną
parę zbierając w iakié naczynie, postrze-
gamy, że póki gorącą, bardzo się rozsze-
rza, i zbyt wielką mocą: gdy zaś słygnie,
zaraz

zaraz się w krople wody zbiera, i moc rozszerzania się wcale traci. Gdy się woda gotuje w grubém naczyniu krófcowém z nakrywką iak nąymocnię przysrzubowaną, para z nię wychodzić, ani też naczynia, które iest mocne rozerwać nie może: zaczęć cała moc pary wywierą się na rzeczy w wodzie będące, té rozbiera, tak dalece, że nąytwardsze kości tam miękczają, i drzewa nąymocnięsze krucheni się stają. Takie naczynie zowiemy *filnią Papina*, (*machina Papiniana*) gdyż ją Papin Fizyk Niemiecki wynalazł. Przy budowaniu nawet okrętów wodnę pary używają, które nąytwardsze balki w miejscach, gdzie ich dobrze przeymie, tak miękczy; iż według potrzeby skrzywiane bydz mogą.

§. 5.

**Wody
miękkie i
twardé.**

Oprócz powietrza, woda má téż w sobie pospolicie inne obce cząstki bardzo delikatne, które wzrost ziółóm dają, gdyż woda pospolita, przez nieieki czas w naczyniu spokojnie stojąc, čmi się, iakby malęńkiemi obloczkami i niteczkami, które potem zielnienią, i nakształt krzewiá wzrost biorą. Té obce cząstki w nąyczyłfzëy nawet wodzie bywaia, chociaż w iednych wodach więcéy się ich znayduie, niż w drugich. Doświadczenie pokazało, że wody, w ktorych bardzo wiele się znayduie rzeczonych cząstek, do utrzymywania ziół są nader użyteczne, i bardzięy im do

do wz
gatu
praw
wzros
cał
tego
gdy
fuch
fą i
tych
gamy
wé,
wzros
dzienn
wiem

Wo
iost
rzę
kieby
mi c
wody
maia
myw
da z
czn
kier
iż na
nię
prze
foli
i
wod

do wzrostu pomagają, niż wody infszego gatunku. Zaczem podobieństwo iest do prawdy, że ziola od rzeczonych czastek wzrost biera. Dla tego, w czasie fuszy calé przyrodzenie posepnem się staje. Dla tego ziemia nową pokrywają się zielonością, gdy ją rzefisty deszcz zasili. Dla tego owe suché pułtynie w Arabii, i w Afryce czczé są i nieurodzayné. Dla tego, w rozmaitych gatunkach wód tylé różnicy postrzegamy, gdy wody miékkie, iakoto, deszczowe, śnieżne, rzeczne, i z iézior bardziéy do wzrostu ziółom pomagają, niż wody stuzdienne, i żródlane, które twardemi zowiemy.

§. 6.

Woda nietylko do utrzymywania roślin jest potrzebna; ale téż dla napoiu zwierząt, które bez niéy pragnieniem wżyski-
 kiéby poginęły. Wody słone, albo z infszemi czastkami obcemi zmieszane, słowem wody nie słodkie, ale iakis smak przyostry mającé, pragnienia nie gaszą, i do utrzymywania roślin nie są zdadne. Nadto, woda z téy miary nawet iest ludzióm użyteczna, że do gaszenia pożarów służy. Cukier, sól i infsze ciała tak woda roztopia, iż na drobniuchné czastki podzielone, po niey się caléy rozchodzą, tem iednak woda przezroczystości nie traci. Wpusciwszy np. soli pospolitéy do wody, postrzegamy, że iéy zwolna ubywa, a nakoniec cala zniká, woda iednak przezroczysta zostaje. Ka-
 żda

Wody
słodkiey
pożytki.

żda kropla rzeczoney wody bywá słoná: skąd się pokazuje, że cząstki soli po całej wodzie ode dna, aż do wierzchu są rozprózone:

§. 7.

Twardé części w zwierzętach, i ziołach, pośpolicie z wfelką mocą wodę w siebie ciągną-

Drzewa, i wiele części twardych w zwierzętach, i w ziołach, czasem bardzo mocno w siebie wodę ciągną. Suchą dębina tak znacznie od wody pęcznieje, że drugdy największe zawady przezwycięża: gdyż doświadczono, że dębowe podwaliny, i podławy suché i grube pod wodą tak czasem rozpęczniały, iż razem z balkami i palami na dnie bitemi, chociaż z ciężarem wody przyciśnione, nad wierzch się tóży wody podniosły. Owszem nątwárdzisé kamienie łupane bydź mogą, porobiwszy w nich dołki iedné od drugich niedalekie. W rzeczonné dołki zafadzaia się tego dębowé kliny suché, które wodą dobrze polane pęcznicia, i szczepaia kamienie. Wfelkie drzewo wfelrz więcéy pęcznieje od wody, mniej zaś wdłuż swoich włókien odmiany ponosi. Z samého powietrza wilgotność w siebie ciągnie. Doświadczamy tego codziennie na drzwiach, które trudniéy się zamykaia, gdy iest niepogoda, w czasie zaś sulszy tak wyflychają, iż często z pukiem padać się muszą, przeto, że cząstki wodné przez parę z nich uftąpiły. Skóry także, strony, papier, i inné tym podobne rzeczy od wody pęcznie-

czniej
mier
pod
prze
i ści
znacz
nawe
inacz
trza
zawi
żdę
mnie
takin

W
wiel
nych
né w
że b
wém
wró
rozch
ie, 2
i prz
staie
moż
dluż
niém
pozn
dluż
coné
niém

cznieją. Dla téyto przyczyny ci, którzy mierza polá w czasie niepogody, ani mapp pod niebém rysować, ani kątów na papier przenosić nie mogą, gdyż za wyschnięciem i ściśnięciem się papieru, ryfunki takie znacznyby od nianie podlegały. Strony nawet muzyczne inaczey brzmią suche, inaczey wilgotné, gdyż wilgoć powietrza w ich natężeniu, od którego dźwięk zawisł, odmianę sprawia. Nakoniec każde ciało przez pęcznienie i wysychanie tym mniéy czasém się odmiénia; im częściej takim odmianóm podlegało.

§. 8.

Wszelki powróż i stróna składa się z wielu włókien między sobą mocno skręconych. Gdy tedy powróż zamaká, rzeczonne włókna pęcznieją, co się dzieć nie może bez niejakiegoś ich rozwolnienia w owém splecieniu. wiadomo jest, że gdy powróż wśpak kręcimy, włókna w nim się rozchodzą, zaczęć doświadczénie okazuje, że powróż zmoczony wśpak się kręci, i przez pęcznienie włókien grubszym się staje: przeto zarówno długim być nie może, chybaby włókna, ile potrzeba, podłużone zostały. Ze zaś powróż pęcznieniem większey grubości nabywá; to stąd poznaemy, iż do obwiązania go wkoło dłuższy nitki potrzeba. Jeżeli tedy skrócone włókna grubością powroza, moczeniem nie podłużają się, ile potrzeba; tedyć

mokry

Wilgo-
ciomierz.

mokry powróz krótszym się staie: co też i samo doświadczenie okazuje. Toż samo o stronach mówić należy. Ciężar na powrozie zawieszony raz w górę idąc, drugą raz na dół, okazywać nam może stan powietrza co do suchości, i co do wilgotności. Gdyż w czasie wilgotnym rzeczony ciężar nawspak się kręci, i trochę w górę idzie: w czasie zaś pogodnym przeciwnie się obraca, i nieco na dół opada. Wielorakie są narzędzia, przez które wilgotność powietrza mierzymy, i te narzędzia wilgotniomierzami (*hygrometra*) zowiemy.

§. 9.

Woda jest
nāyciekley-
sza i nie li-
pkā.

Woda jest nāyciekleyszą i nie ma w sobie lipkości: że zaś razem jest i ciężka, łatwo poznać, zaco wlanā do iakięgo naczynia, zaraz wżędzie się po niem rozchodzi, i tegoż naczynia kształt przyjmuie. Gdyż czāstki iey iedne od drugich partē dopóty na wżyskie strony ustępuia; póki bokami i dnem naczynia zatrzymane dalej się pomykać nie mogą. Dla tēż przyczyzny powierzchni každy wody stojący jest poziomā: albowiem, gdyby ukośnā była, niektóre czāstki wodne niżejby opadać mogły, i w samēy rzeczy dla ciężkości i ruchomości (*mobilitas*) opadałyby; zaczęm woda nie byłaby stojācā.

§. 10.

§. 10.

Jeżeli tedy woda w iakiémkolwiek naczyniu obfzerném ACB stoi; (fig. 8.) każde dwa ślupy wodne DEH, FGH ukośne, zbiegające się na H, które są myśłą bierzemy za ośobne, dopóty spokojnie stoią, póki ich powierzchnie DE, FG, na jedną linią poziomą padaią. Gdyż we wszystkich naczyniach woda stoiąca ma powierzchnią AB poziomą. Co się tyczy reszty wody w naczyniu, tą rzeczónę dwa ślupy utrzymuje, i rozlać się im nie dopuszcza, więcéy zaś nic tu nie czyni. Gdyby tedy wzmiankowane wodne ślupy w rurkach szklannych, albo żelaznych zamknąć przyszło; możnaby resztę wody z naczynia wylać, a ślupy spokojnieby stały, byleby tylko powierzchnia obudwóch w równi była, czyli do jednéy linii pozioméy dosięgała. Toż samo doświadczeniem się potwierdza. Woda we dwóch rurkach z sobą spółkuiących (*tubi communicantes*), bądź té są szklane, bądź żelazne, albo z iakiéykolwiek innéy materyi zrobioné, gdy spokojnie stoi; w obydwóch iednakową ma wyfokość, chybaby rurki bardzo szczupłe w sobie były; o iakiém zdarzeniu potem mamy obfzernieyszą naukę. Do rzeczónęgo skutku ani kształt rurek, ani pochyłość, ani nierówna wielkość, nie zgoła nie wpływa, byleby dla dobrego złączenia iedno naczynie czyniły. Wszytko to z nauki poprzedzaiący łatwo zrozumieć można.

Woda w rurkach spółkuiących doieknakowéy wyfokości zawsze się podnosi.

Nadto i doświadczenie też same prawdy
ztwierdza.

§. II.

Parcie od
ciężaru wo-
dy, czasem
iprawuie
iey pad
w górę.

Jeżeli tedy dwie rurki A B C z sobą spółku-
iać (fig. 9) pełne są wody aż do linii po-
ziomey A B, wodę na C przez ślup A C, i ślup
B C, gdyż obadwa są ciężkie, obadwa też ró-
wnie ciężycie muszą, ponieważ spokojnie
nie stoją. podobnym sposobem którakol-
wiek inną kropła, niżey będącą w obu-
dwóch rurkach, od wody górney ciśnioną
bywa, i przeto konieczuichy nadół zię-
powwała; gdyby reszta wody równego opo-
ru w górę nie czyniła. Przeto cała woda
w tych rurkach w równy jest wadze: gdyż
ogólnie mówiąc, wszystkie ciężary są w ró-
wnowadze (*aquilibras*,) które się
wzajemnie prą, albo ciągną w ten sposób,
iż każdemu parciu przeciwny, i równy
jest odpór, a tem samem ciężary zostają
bez ruchu. Przeciawszy tedy rurkę C B w
któremkolwiek mieyscu, dajmy D, gdy dru-
gą rurkę A C aż do A jest wodą nalana, woda
na D wytryska, i póty bez przestanku w górę
bieie, póki w obudwóch rurkach do iedney
nie przydzie wysokość. Gdyż w tym ra-
zie iedna rurka jest krótszą od drugiey, i
do linii poziomey A B nie dochodzi, ale
tylko do D, zuchem mniey odpiera, niż
przedtem, i opór iej nie jest równy par-
ciu ślupa A C. Przeto woda większą siłą
w samey rzeczy w górę ku linii poziomey
A B pędzoną bywa.

§. 12.

Stąd poznałemy dlaczego rzeka, który
dno na jakim miejscu wzniesione, tamże
często z wierzchu może być poziomą,
może też w górę wznosić się i próg czynić,
tak właśnie, jak woda przez rurkę C D
ustawicznie w górę biele, i opada, jeżeli na
A nieprzerwanie ię przybywa. Mimo te-
go jednak, koryto każdej rzeki w zna-
cznej długości zawsze pochyło idzie: gdyż
punkt A zawsze wyżej być powinien,
niż punkt D. Podobnym sposobem iawną
jest rzecz, że rury, któremi się woda z ie-
dnego miejsca na drugie sprowadza, mogą
być krzywe, a czasem i w górę podnie-
sione. Gdyż, jeżeli woda płynie z miej-
sca A, a rura wzniesiona C D znacznie ie-
scze nie dochodzi do linii poziomey A B;
woda przez nie popłynie, nawet w górę
iść przymuszona. Stąd także poznałemy
przyczynę, dla której źródła i fontanny
wytryskują, albo bez przestanku płyną:
gdyż jeśli na A jest źródło nieustanne, al-
bo wielki zbiór wód, skąd przez rury wo-
da się prowadzi, a koniec D tychże rur
znacznie niższy przypada, niż miejsce A,
woda z D ustawicznie wytryskać, albo pły-
nąć będzie, gdy z A bez przestanku ię
przybywa. Nakoniec z tego, cośmy po-
wiedzieli, iawno jest, iż parcie wody na
wszystkie strony, a tém samem i w górę się
rozchodzi: gdyż woda, dla wielkiej swęj
płynności, parciu zewsząd ustępuje, a zatem

Parcie
wody na
wszystkie
strony ró-
wnie się
rozchodzi.

i w górę idzie, iako w rurce CD , ieśli dokądinąd ustępować nie może.

§. 13.

Parcie
wody za-
wsze się
równa cię-
żarowi stu-
pa wodné-
go.

Jeżeli rury AC , BC równé są otwar-
tości i iednakowego kształtu, w rurce ukoś-
nie położony słup wodny zawsze większy
i cięższy bywá. Gdyż ciężár słupa CB , do
ciężaru słupa CA tak się má, iak wielkość
iednego słupa do drugiego, to ieść, iak dłu-
gość $CB=CA$. Im zaś słup CB ukośniey-
szy ieść, tym dłuższym się staie, a słup
 CA , który za prosto stojący bierzemy, i
ze wszystkich innych, które są ukośné, ieść
náykrótszy. Przeto słupy bardzo różne co
do ciężaru, równą iednak siłą siebie wzai-
emnie przeć mogą. Tę prawdę, abyśmy
należycie zrozumieli, zaştanówmy się uwa-
gą nad iakimkolwiek słupem kamiennym,
albo drównianym, który póki pod pion
stoi, póty całym swym ciężarem podstawę
ciśnie: gdy zaś ukośné má położenie, pod-
piérac go z boków trzeba, w tén sposób,
izby część ciężaru podstawa, na której
się troche wspiera, część zaś podpory z
z boku dané utrzymywały. Doświadcza-
my tego na iakimkolwiek pniaku drównia-
nym, ieśli ukośnie stoi, a podstawę iego
tak utrzymuieśmy, izby się ruszyć nie mo-
gła. Przeto i cząstkí wodné na C cały cię-
żár słupa AC prosto stojącego wytrzyma-
ią, ciężár zaś słupa ukośnego BC poczęści
wspiera się na bokach rury BC . Zaczém

rzé-

rzec
cięz
prz
pa
słup
unc
C,
Uko
má
czni
wz

P
w
żey
noś
zna
wie
dzie
10.
nier
pęc
má
z n
niw
kry
ko
Dá
w g
w i
do
i w

rzeczony słup BC wody na C całym swym ciężarém nigdy nie przyciska, i dla téj przyczyny zawsze dłuższym bywá od słupa pionowego AC . Doszedłszy ciężaru słupa pionowego AC w funtach, albo w uncjach, zaraz można poznać parcie na C , gdyż to zawsze się równá ciężarowi. Ukośny zaś iakikolwiek słup, gdy równá má wysokość, iak AC , chociażby znacznie dłuższy był, równá iednak siłą pierwzému wodę na C ciśnie.

§. 14.

Ponieważ tedy do równoważności wody w rurach z sobą spółkuiących, cośmy wyżej iuż powiedzieli, kształt rur i obszerność ich nic zgoła nie pomaga, łatwo poznałiemy, że mała obfitość wody bardzo wielkie ciśnienie sprawić może. Niech będzie rurka przyciąsnieyszą, a długą (fig. 10.) złączona na dole z obszerném naczyniém FGE , które naczynie z wierzchu pęcherzem, albo w inny iaki sposób tak má być okryte, iżby woda żadną miarą z niego wychodzić nie mogła. Toż napełniwszy wodą rurkę AD , postrzeżemy nakrywkę FG w górę idącą z większą daleko siłą, niż jest ciężár słupa wodnego AD . Dámy bowiem, że naczynie FGE prosto w górę się podłużyło do takiej wysokości, w iakię woda została w rurce AD , to jest do linii BC , i pełne jest wody; natenczas i w rurce, i w naczyniu woda stałaby równo.

Mała ob-
fitość wody
często ci-
śnienie
wielkie
sprawić
może.

ieśli do-
ę otwar-
urze uko-
większy
a CB , do
wielkość
iak dłu-
ukośniéy-
e, a słup
rzemy, i
ośné, jest
różne co
iebie wza-
abyśmy
y się uwa-
niennym,
pod pion
podstawę
nie, pod-
n sposób,
na której
podpory z
świadcza-
u drewnia-
stawę iego
ć nie mo-
 C cały cię-
wytrzymu-
 C po części
Zaczm
rze-

wno. Zaczętem teraz, gdy naczynie daleko mnieyszą ma wysokość, do utrzymania równoważności trzeba albo kawał ołowiu, lub ciężaru innej iakiey rzeczy, która by się równała ciężarowi słupa wodnego BFGC, i leżała na nakrywie FG, albo też nakrywkę równie mocno, lub mocniej iefzcze przyprawić, niżby ją rzeczony ciężar przyciskał. Stąd się pokazuje, dla czego nakrywka w samęy rzeczy taką siłą w górę pęta bywá, gdy rurka AD, aż do A iest wodą napelniona, która woda nie tylko pęchecz na FG, ale też i ciężar na nim leżący podnosi: o czem doświadczienie mamy. Słup wodny BCGF wáżyć może n. p. 150 fantów, a woda AD EG tylko 15. funtów. W tych okolicznościach 15. funtów wody nakrywkę BCG mocą 150 funtów w górę popędzą. Dla téy przyczyny rury z wysoka budowy pod ziemią do dołów idące, gdy się wodą napelnia; bardzo wielką moc wywierają, i ziemię z niezmierną gwałtownością podnoszą.

§. 15.

Różno- Oliwa od wody mnieyszy má ciężár gatunkowy. Gdyż jedna stopa sześcienná paryská oliwy wáży tylko blisko 64. funtów paryskich. Wláfzy tedy oliwy w rurkę pionową AC, (fig. 9.) słup oliwny AC, lżeyszy iest od słupa wodnego równey wielkości, dopiero się równá ciężarem słupowi wodnému EC, gdy EC: AC będzie iak

Różno-
ważność w
różnych
cieczach,
które od-
mienną ma-
ją ciężkość
gęstość.
wz.

iak 64:70. Zaczynam poprowadzićwfiy linią poziomą EF, iasna rzecz iest, że woda w obudwóch rurkach zatrzymywałaby się w równy wadze, gdyby doizła do E i F. Woda na C równemu parciu podlega od flupa wodnego EC, iak od flupa oliwnego AC. Wlawfiy tedy oliwy do AC, a wody do BC, woda się podniefie do F, oliwa zaś do A, i obiedwie te cieczy (*liquores*) w równoważności staną. Ogólnie mówiąc, gdy dwie cieczy różną ciężkość gatunkową mają, a są w równoważności, lżejsza tym wyżey stoi; im mney waży od cięższej. Do czynienia wzmiankowanych doświadczeń trzeba takich cieczy, któreby się niełatwo z sobą mieszały, ale tak iak woda; i oliwa w rurkach z sobą spółkuiących zosobna stać mogły.

§. 16.

Woda tedy w jakimkolwiek naczyniu C B (*fig. 11.*) stojącą najmnieyszą cząstkę dna albo boków, czyli punkt fizyczny E, taką siłą ciśnie, która się równa ciężarowi cząstek zawartych w linii fizycznej od E, aż do wierzchu idacéy. Ponieważ, gdyby na E była dziura, do którejby szczupła rurka przyprowadzona, wody pełna szła aż do linii pozioméy FAB, woda w téy rurce miałaby równoważność z całą wodą naczynia CB. Przeto punkt E tyle parcia od wody w naczyniu będącý ponosi, ile od

Tak woda
ciśnie boki
naczynia w
którem
stoi.

nie dale-
zymania
wał oło-
ży, któ-
wodné-
FG, al-
lub mo-
rzecz-
okazuje,
czy taką
AD, aż
ra woda
i ciężar
doświad-
GF wá-
oda AD
koliczno-
kę FG
Dla téy
pod zié-
tą napé-
tą, i zié-
odnoszą.

ciężar ga-
cienną pa-
funtów
w rurkę
wny AC,
ney wiel-
m flupo-
C będzie
iak

od linii wodnéy FE, parcie zaś téy linii równé jest ciężarowi wodnéy linii pionowey od E aż do samého wierzchu FB dochodzącéy (13.) Jeżeli tedy boki naczynia ACDB są pod pion, a dno CD poziómé, tedy cały ciężar wszytkiéy wody na dnie się wspiera, gdyż myślą poymować możną, iakby cała woda na niezliczoną moc linii fizycznych pionowych, podzieloną była, z których każdą na iakiś punkt fizyczny dna swóy ciężar wywiera. Mimo tego iednak, cośmy powiedzieli, iawną jest rzecz, że boki nawet naczynia od wody parcie wytrzymują, gdyż przedziurawiwszy naczynie gdziekolwiek z boku, zaraz woda wytryska. To zaś parcie ztąd pochodzi, że woda rozplynałaby się, gdyby boki naczynia iéy nie utrzymywały. Ciała twarde w ten sposób, iak ciekłe i sypkie nawet parcia nie czynią. Przeto wósk rozpuszczony, i do iakiego naczynia wlany, póki jest gorący, nie tylko cisnie dno naczynia, ale i boki, gdy zaś ostygnie, na boki nie prze, dno tylko przyciska.

§. 17.

Woda
parcie wy-
wiera na li-
nie piono-
wé w sto-
funku dwó-
mnożnym
głębokości
swóiey,

Podobnym sposobem każdą wodą stojącą parcie i na dno i na brzegi wywiera, co abyśmy dokładniéy poznali, niech będzie wierzch poziomy AB iakiéy wody stojącéy, AF zaś tama pod pion (fig. 12.) Jakikolwiek punkt fizyczny F téy tamy będzie podlegał parciu, które się równa ciężar-

żarow-
rych-
zan-
má-
AE-
ktu-
dzon-
wná-
rą-
albo-
niy-
cych-
mi-
Prze-
się-
na-
że-
tróy-
kąt-
ryzk-
parc-
1 :
gdy-
wie-
sam-
ścia-
tym-
byw-
iak-
dná-
niż-
wie-

żarowi wszystkich cząstek wodnych, z któ-
 rych się linią pionową AF składa. Na oka-
 zanie téj prawdy niech będzie linią pozio-
 mą $FE=AF$, powiodłszy linią prostą
 AE , poznaemy, że z któregokolwiek pun-
 ktu G pozioma GH aż do AE doprowa-
 dzona, równa jest linii AG , a przeto ró-
 wną pionowey linii wodney, która jest mia-
 rą ciśnienia punktu G . Trójkąt AGH ,
 albo AFE jest zbiorem wszystkich tych li-
 niy poziomych do AG , albo AF należą-
 cych, gdyż té linie będąc liniami fizyczne-
 mi, mają jakąś bardzo małą szerokość.
 Przeto, parcie na całą linią AG równą
 się ciężarowi trójkąta AGH , parcie zaś
 na AF , ciężarowi trójkąta AFE . Dajmy
 że $AG=2$, $AF=4$ stópom Paryzkim,
 trójkąt AGH będzie od dwóch stóp, tróy-
 kąt zaś AFE od 8 stóp kwadratowych Pa-
 ryzkich. Przeto, parcie wody na AG , do
 parcia wody na AF , będzie, iak $2:8=$
 $1:4$, to jest, iak kwadraty głębokości,
 gdyż punkt F wedwoie głębiej pod po-
 wierzchnią AB leży, niż punkt G . Toż
 samo mówić należy w innych okoliczno-
 ściach podobnych. Im głębsza jest woda,
 tym potężniéj prze, i tego parcia przy-
 bywa nie tak, iak saméy głębokości, lecz
 iak iéy kwadratów. Przeto, groble bliżéj
 dna zawsze szerszy i mocniéj fypięmy,
 niż przy wierzchu, gdyż ku dnu woda ié
 większą siłą ciśnie, niż w górze.

§. 18.

Tak par-
cie wody
wyracho-
wać na po-
wierzchnią
daną.

Niech będzie L N O M część tamy pod-
pion murowanej (fig. 13.) ile ią zważa-
my z téy strony, z której iest woda, któ-
reżyto tamy. Wyfokość w poprzedzającej
figurze linią A F wyrażała, powierzchnią
wody poziomą I M, a prostokąt R P Q S,
którego bok pionowy R P = S Q ma w so-
bie 4 stopy Paryzkie; iasną iest rzecz, że
w tym prostokącie każdą linią pionową
A F woda tak cisnie, iak prze na bok R
P, albo S Q, i rzeczony prostokąt iest zbio-
rém wszystkich takowych linii Fizycznych.
Przeto parcie całej wody na R Q równa
się parciu słupa wodnego, którego podsta-
wa iest R Q, wyfokość zaś $\frac{1}{2}$ R P. Niech
n. p. P Q zawiera w sobie 8. stóp Pary-
zkich, R Q będzie od 32 stóp kwadra-
towych paryzkich, a tem samem słup wo-
dny, który prze na R Q zrówna się 32×2
= 64 stopóm sześciennym paryzkim. Sto-
pa sześcienna paryzka wody słodkiej wá-
ży blisko 70 funtów paryzkich; zacém
ciśnienie całkowite na R Q iest od 4480.
takichże funtów. Stąd poznaíemy, iak na-
der wielkie ciśnienie wytrzymują groble i
tamy od wód stojących.

§. 19.

Woda
płynąca

Wody płynące nie tak wielką siłą prą,
iak stojące, gdyż część swego ciężaru tożną na-
bieg,

bieg
iące
Z te
dzy
pośp
niew
wod
traci
ca i
ny t
me
Gdy
dzie
proś
da
wy
ich
gan
nie.
ki
ply
brz

i w
fw
zev
do
fav
fz
fan
mi

bieg, drugą zaś częścią prą, a wody stojące cały swój ciężar na parcie obracają. Z tém wszystkiem, rzeczona różnicą między parciem wód stojących, i biegących po polu mała tylko bywa: gdyż rzeki niewielką pochyłość mają, a tém samem woda w nich nie wiele ciężaru na bieg traci. Wszakże jednak namieniona różnica iasnie się tam widzieć daie, dla ochrony brzegów iakię rzeki bystrzy, robią tamę diwnianą, nie sypiąc za nią ziemi. Gdyż woda rzeczna przez taką tamę przedzierając się, napelnia między okolo niej próżnię, i tamże spokojnie stoi. Taż woda za tamą stojącą nigdy nie ma równey wysokości z rzeką; ale różnicę między ich wysokościami tym znaczniejszą postrzegamy, im rzeka koło tamy bystrzej płynie. I tato jest przyczyna, dla której rzeki pośrodku, kędy po polu bystrzej płyną, większą mają wysokość, niż przy brzegach (V. 36.)

§. 20.

Ziemia podobnym sposobem przebiega, jak i woda: gdyż, dla słabego spoięcia między swymi cząstkami, rozfypuje się, jeśli jej zewnętrzna tła nie utrzyma. Tak, wiadomo, że kupa ziemi przyrządzey bez osuwania się leżyć nie może, że obfężniejsza będzie na dole, niż w górze, a tém samem ostrokrężna. Im rzadsza jest ziemia; tym bardziej się rozfypuje, i kupy
 Parcie ziemi.

iećy bardziey się ostrokrężne staia. Dáymy tedy, że AD , (*fig. 14.*) iest ściana z kamienia, albo z drzewa, i za nią pełno ziemi, iasnie się pokazuje, iż część ziemi ADB rzeczoną ścianą się utrzymuje, i taż część ziemi parcie na ścianę wywierá: gdyż tu mówimy o takięy ziemi, któręy kupa ABC nie może się inaczey utrzymować, chyba pochyte mając boki AB . BC . Zaczym część ziemi ADB , gdyby ściany nie było, bez wątpienia osypałoby się na dół. Przeto takie ściany mają bydź wzmacniané przeciwwko parciu ziemi tym bardziey; im ziemiá iest rzádźszá. Znacznie zaś mocnémi się w téy mierze staia, iestli są schylone, iak EA naprzeciw ziemi, co wszędzie, gdzie tylko można w stawieniu wzmiankowanych ścian zachować należy, przeto, że *naprzód* ściana EA opiera się tylko ciężarowi ziemi EAB , a tém samém mniej parcia ponosi, niż ściana DA . *Powtóre*, że taż ściana EA własnym swym ciężarem odpiérá ziemię, ściana zaś DA , iak prędko ciśnieniem ziemi nieco wzruszoná przyydzie do położenia FA , ciężarem własnym od utrzymywania ziemi coráz bardziey ustepuje, a nakoniec się obálá.

§. 21.

Ciała w
wodzie za-
nurzone.

Łatwo zaś poiać można, że parcie wody na tych nawet ciałach wydawać się powinno, które w niey zanurzamy. Drzewa i wszystkie inne rzeczy lżeysze od wody,

dy,
wy
kaza
zate
bocz
niem
stki
ne,
ciu
dne
kró
pów
wo
ne,
wy
ie.
kró
Prz
wo
czy
dzi
mu
pa
ko
ida
śn

ga
m
p
ro
w

dy, gwałtem w niey zanurzone na wierzch wypływaią: gdyż, cośmy już wyżej pokázali, woda prze na wszystkie strony, a zatém i w górę. Woda parciem części pobocznych ciała zanurzonego, żadnego w niem ruchu sprawić nie może: gdyż cząstki poboczne równie z obu stron położone, równemu, a w strony przeciwné, parciu podlegaią. Przeciwnie zaś, ślupy wodne, które z wierzchu ciało nadół cisną, krótsze są całą grubością tegoż ciała od ślupów dolnych w górę odpieraiących. Zaczém woda podnosi każde ciało w niey zanurzone, a podnosi równą siłą ciężarowi wody wypchietey, której mieysce ciało zajmuie. Gdyż wodne ślupy górne, tyle się staia krótszemi od dolnych w górę odpieraiących. Przeto ciało do iakiękolwiek głębokości w wodzie zanurzone, równą siłą w górę idzie, czyli iédnakową część swego ciężaru wśędzie pod wodą traci, byleby tylko znacznemu zmniejszeniu przez ściśnięcie nie podpadało. Świadkami są téy prawdy nurkowie, którzy iak nągłębiey pod wodę idąc, zawsze równego doświadczaia ściśnienia.

§. 22.

Ciało tedy, które większą má ciężkość gatunkową od wody, iakoto: kruczce, kamienie i inne rzeczy, w wodzie na dół opada, czyli tonie: gdyż pod iédnakowym rozmiarém wzięte więcéy má ciężaru od wody, a w wodzie część tylko tego ciężaru

Ciała ga-
tunkowo
cięższe, w
wodzie toni-
ą.

ru traci takąwą, którą się równą ciężarów wody wypchniętę, której mieysce ciało zajmuie. Zaczem nieiaką część ciężaru w ciecie pozostae, którą bardziey ie nadół pędzi, niż woda w górę unosi. Przeto ciękie ciało tym prędzēy tonie, im więkzā ma ciężkość gatunkową, niż woda. Ztēmwszystkiēm znacznie ie woda unosi, dla tego kamienie i inne ciężary, samē nawet wiadra, którēmi ze studziēn wodę ciągniemy, łatwiey iest podnosić, dopoki sā w wodzie, niż gdy wyidā na wolnē powietrze.

§. 23.

Ciała
pływaiące.

Przeciwnie, ciało lżeysze od wody, n.p. kawał drzewa, nie tylko cały swōy ciężar traci, ale też w górę wypływa, i tyle się tylko pograża w wodzie, ileby mieyscā zabrała woda, wāgā całemu iego ciężarowi równā, ani wyżej w górę idzie, ale pływa po wodzie. Im tedy ciało cięższe iest względem wody pod iednym rozmiarēm wziętę, tym więkzā się częścā pływaiąc po niēy zanurza. Zaczem okręty i łodzie ładować więcey można, gdy morzem, niż gdy rzekā płynąć maia: ponieważ iednakowo ładowane, iesli insze okoliczności sā równē, nie tak głęboko idā na morzu, dla cięższych wód, iak na rzekach.

§. 24.

Wiarania
z drewna w

Stąd poznaiemy, dlaczego pale na dnie
rzeki,

rzeki, albo jeziora iakiego bitę, mocnięj stoia, gdy iest woda mała, niż gdy wielka. Często widzieć można w czasie powodzi, że rzeczono pale za lada wzruszeniem od lodu; lub innę przyczynę sprawionę, z ziemi się zaraz wydobywają. Gdyż im głębsza iest woda; tym więcéj ię w górę pędzi: pale zaś im mniej nad wodą styrczą; tym więcéj ciężara i parcia na dół tracą. Ogólnie mówiąc, wszelkie wiązanie z drzewa dane w wodzie, w górę bez przesłanku od wody partę bywa, i trwałe bydz nie może, chyba, że wyśoko idzie nad wodą, albo też pełne iest kanienią, lub ziemi, lub innych ciał od wody cięższych. Tę przesłogę w pamięci nieć powinni, którzy chcą budować w wodzie mocno i stałe. Bywają iednak niektóre cząstki ziemne lżeysze od wody.

wodzie dane, woda u-
stawicznie
w górę pę-
dzi.

§ 25.

Nakoniec, to, cośmy powieźlieli o tonieniu ciał cięższych od wody, trzmacie nalezy o tych tylko ciałach, które są brylowate, nie wydrożone, ani zaniedłane, z ciałami lżeyszymi, lub z niemi powięzane: gdyż kula, albo łódź z ciężkięj blacy niedłanęj zrobioną, po wodzie pływa, chociaż niędz cięższą iest od wody; ponieważ rzeczono ciała nie są brylowate, i pełne w cięciu swoiem czałtek miedzi; za- czem lżeyszymi są od wody, w iednakowym rozmiarze wziętey. Należy tu mieć

Ciała wy-
drożone
często pty-
waia cho-
ciaż od wo-
dy są ga-
tankowe
cięższe.

względ

wzgląd na sam ciężar całkowity ciała i wody, którey mieylcé pogrążone ciało zajmują. Przeto łódź miedziana wodą napelniona, tonie: podobnymże sposobem żelazo na drzewie położone pływa. Człowiek mający na sobie pas z korków, nie podlega niebezpieczeństwu utonięcia. Chociaż doświadczenie pokazało, że niektórzy ludzie trochę są lżeyszy od wody morskiej, więcéy jednak jest tych, których ciężkość gatunkowa zdaie się być większą od ciężkości téż wody. Cóżkolwiek bądź, różnica ciężkości między ciałami ludzkiemi i wodą morską, tak jest mała, iż człowiek pasem z korków może się utrzymać nad wodą bez pogrążenia.

§. 26.

Właśność
ryb.

Ryby nawet małego większą ciężkość mają od wody, w której żyją. Przeto do płynięcia w górę, albo na dno, dosyć im jest na tém, że niemal wszystkie mają wewnątrz pęcherz pełny powietrzem, który ściśnawszy, nadół opadają, rozszerzywszy, w górę idą. Mogą zaś ryby i ściśkać i rozszerzać rzeczony pęcherz; zaczęm mogą też w wodzie nadół i w górę pływać. Dla czego ryba żywa, której pęcherz igłą przekłoto, nigdy się na wierzchu wody nie wydźwiedzie; ale zawsze po dnie pływa: o czém z doświadczenia mówimy. Nadto, pewną jest rzecz, że płaszczyki i inne ryby przy dnie tylko pływające, zgoła nie mają

ła i wo-
ciało zay-
dą napę-
bem żela-
Człowiek
nie podlé-

Chociaż
tórzy lu-
morskiey,
ciężkość
od cięż-
bądź, róż-
dzkiemi i
człowiek
mać nad

ciężkość
Przeto do-
dofyć im
maia we-
który ści-
rzywszy,
ka i roz-
m mogą
wać. Dla
człowieka
wody nie
e pływa:
. Nadto,
inśze ry-
zgoła nie
maia

maia takiego pęcherza, o jakim mówili-
śmy. Nakoniec, cośmy tu powiedzieli, to
tylko o wodzie słodkiey, i o wodzie Océ-
anu ma być rozumiano. Gdyż morze
martwe w Palestynie tak niezwyčajnie
ma ciężkie wody, iż żaden człowiek, ani
ryby w niem się pogrzążyć, nie mogą zgo-
ła. Na témże morzu żadne się zwierzę nie
utrzymaie, i ryby z Jordanu tam wpłyną-
wszy, zaraz zdychają, i zdechłe morska fa-
la na brzegi wyrzucą.

§. 27.

Ogólnie mówiąc, wiele ciecz jest, które się
ciężkością gatunkową bardzo między sobą
różnią. Stofunek różney ciężkości gatunko-
wey można znaleźć zważając ubywanie
ciężaru w kawałku ołowiu, albo szkła,
które już w jedney, już w drugiej cieczy
zanurzamy. Co się w ten sposób dziać po-
winno: rzeczony kawał ołowiu, albo szkła
należy dokładnie zważyć na wolném po-
wietrzu, przyczepić cienkim włókniem do
jednego ramienia szalek, i zanurzyć w
lżejszey cieczy, drugie ramie szalek zo-
stawiwszy na powietrzu. Tym albowiem
sposobem postępując, ów kawałek oło-
wiu, albo szkła zawsze tyle traci z swe-
go ciężaru; ile wypycha cieczy, której
mieysce zajmuie: przez co poznaiemy, ia-
ki ciężar w sobie maia równe części od-
miennych ciecz. Dáymy, że część jedney
cieczy przez zanurzenie w nięj iakiego cia-

Doświád-
czanie cięż-
kości ga-
tunkowey
w różnych
cieczach.

ła wypchniętą wazy 2 uncye, część zaś drugiego 3 uncye; tedyć ciężkości gatunkowe tych ciecz będą między sobą iak 2. 3. Tym sposobem docieczono, że sfotunek ciężkości gatunkowej w różnych cieczach niezawście wprawdzie przez wielorakie doświadczenia pokazał się iednakowy, dla nieuchronnych błędów, i innych przyczyn w takie doświadczenia wpływających: biorąc iednak w téy mierze szrodek, doszło się, że ciężkość gatunkową wody deszczowej do ciężkości wody rzeczney iest, iak $1 : 1,009$, do oleiu lnianego $= 1 : 0,932$, do oliwy $= 1 : 0,913$, do wina burgunckiego $= 1 : 0,953$, i t. d. Szkło do czynienia rzeczonych doświadczeń, częściej zdalnieyż bywa niż kruszce: gdyż niektóre ciecze trawia kruszce, szkła zaś szkodzić nie mogą. Są też infze sposoby odkrycia ciężkości gatunkowej w cieczach, o którychto sposobach potem wzmiankę uczynimy.

§. 28.

Doświadczenie ciężkości gatunkowej w różnych bryłach.

Podobnież, różne ciała brylaste wążąc w wodzie, poznaiémy ich ciężkość gatunkową. Dáymy bowiem, że iakié ciało na powietrzu wazy 4 uncye, w wodzie zaś 3, będzie ciężkość gatunkową tego ciała, do ciężkości wody, iak 4 : 1. Niech będzie inné ciało, które na wolném powietrzu wazy 7 uncyi, a w wodzie 5, ciężkość tegoż ciała, do ciężkości wody będzie, iak 7 : 2. Zaczém obudwóch ciał ważonych sfotu-

Łosunek w ciężkościach jest iak 4 : $3\frac{1}{2}$. Tym sposobem, śrzedka się trzymając, poznano, że ciężkość gatunkowa wody deszczowej, do ciężkości złota jest, iak 1 : 19, do srebra = 1 : 11, do ołowiu = 1 : 11, 3, do miedzi = 1 : 9, do mosiądzu = 1 : 8, do stali = 1 : 7, 7, do żelaza = 1 : 7, 6, do cyny = 1 : 7, 3, do piasku = 1 : 2, 6, do ziemi = 1 : $1\frac{1}{2}$, i t. d.

§. 29.

Niektóre ciecze zmieszać się nie dają, iakoto, woda i oliwa. Gdyż te ciecze w naczyniu potrząśnięciem zmieszane, iak prędko do spokojności przychodzą; zaraz się od siebie oddzielają, woda opada nadół, a oliwa w górze stoi, i powierzchnią tak wody, iako też oliwy, staie się pozioma. Przyczynę, dla której tak się dzieie, łatwo zrozumieć można: gdyż do tego, aby ciała pływały, albo tonęły, nie nie pomaga, że są ciekłe, albo stałe, ale cały ten skutek od ciężkości gatunkowej pochodzi. Zaczem ciało cięższe nadół opada, czyli tonie, bądź jest ciekłe, bądź stałe. Ciecza w górze stojąca ma powierzchnią w równi, iak już wyżej rzekliśmy: zaczem i ciecza niżej będąca musi także powierzchnią mieć poziomą: gdyż inaczej nierówno byłaby ciśniona z góry, a zatem nie stałaby spokojnie.

Ciecze różney ciężkości gatunkowej pomieszane z sobą spokojnie się oddzielają.

§. 30.

**Płynięcie
wody na-
około ciała,**

Jeżeli ciało twarde, które po wodzie stojący pływa, bądź wiatry, bądź inne przyczyny w iaką stronę popędzą; toż ciało nie może zacząć postępować, chyba wypchnąwszy wodę, której miejsce strony jego przednią pogrążoną zabiera. Wypchnięta zaś woda ani na boki, ani na dno ustępować nie może, przeto, że ię tam wszędzie pełno: zaczęć przed ciałem płynącym w górę się wznosi, a to na ię miejsce następuje. Tym sposobem z tylnęj strony ciała pływającego robi się wklęsłość, którą pierwey woda zajmowała. Zaczęć woda z przedniej strony podniesioną około obudwóch ciała boków, płynąc rzeczona wklęsłość napęlnia, i pót ię płynięcie trwa, póki ciało w biegu zostało. Zważając pilnie ciała na wodzie pływające, przy każdym z nich namienione płynięcie wody postrzeżemy.

§. 31.

**Opór wo-
dy naprze-
ciw biego-
wi ciał pły-
wających.**

Łatwo poznać, że przez to uderzanie się ciała pływającego o wodę, toż ciało opóźnia się w biegu, i nieiaki opór ponosi. Im zaś ciało po wodzie prędzey płynie; tym więcey wody w pewnym czasie n. p. w 1" wypycha i podnosi, zaczęć większą się robi za nim wklęsłość, i opór rośnie, którego wielkość nie tylko od prędkości, ale też od kształtu ciała pochodzi.

§. 32.

§. 32.

Wiadomo, że ciało z przodu kończące mniej oporu od wody wyrzymuje, gdy inne okoliczności są równie, niż ciało płaskie i szerokie. Z téjto przyczyny łodzie i statki z przodu są spiczaste, iż sama tylko sztaba prosto w wodę biele. Z obu stron rzeczonej sztaby oblianie się wody jest tylko ukośne, a przeto słabsze. Im przód okrętu względem długości jest mniejszy, a tém samém bardziej spiczasty; tym wszystko, cośmy mówili, bardziej się prawdzi. Jeżeli zaś ciało pływające z przodu nie jest kończaste, ale szerokie, większą częścią swęj powierzchnii prosto w wodę biele. Stąd jasnie się pokazuje, że ciało z przodu spiczaste, gdy inne okoliczności są równie, mniejszemu oporowi podlega, niż szerokie, i opor tym mniejszy bywa; im fczuplejszy i dłuższy koniec: tak właśnie, iako i klin, tym łatwiej drzewo fczepa; im boki iego pod mniejszym zbiegaia się kątem.

Ciało z przodu kończące łatwiej płynie na wodzie, niż to, które ma przód fczęroki.

§. 33.

Opór od wody pomnaza się także przez kfztalt części tylnej ciała pływającego, i dla téj przyczyny boki u statków wyginaia się, tak, że statki pośrodku nierównie obszérniejszy są, niż z tyłu. Samé pomniejsze łódki z obudwóch końców równie ostro idą. Im statek obszérniejszy

Ciało z tyłu kończące, łatwiej płynie, niż w teyże części fczęrokie.

jest

jest z tyłu; tym bardziej przeszkadza się do napełnienia wklęsłości za nim. Z téj przyczyny parcie wody za statkiem zmniejsza się, a zatem statek z przodu więcej parcia od wody wytrzymuje.

§. 34.

Ciała pływające na wodzie biegnące.

Tak się rzecz ma na wodach stojących. Jeżeli zaś ciało płynie na rzece, ową bardzo małą powierzchnią wody, która się styka z ciałem pływającym, za zupełnie poziomą ma być poczytaną: gdyż powierzchnia rzek pospolicie małoco pochyła bywa. Zaczem opór wody naprzeciw biegowi ciała pływającego jednakowy jest, bądź woda stoi, bądź płynie. Zmniejszyła się jednak bieg ciała, jeśli jest pod wodę: gdyż natenczas rzeka biegu swego udziela ciału, tak dalece, że ciało dwójsty ma bieg, jeden, który od wiatru, albo wiosła, albo liny pochodzi, i ten jest jego biegiem właściwym i szczególnym: drugi zaś, który od płynięcia wód zawiś, i jest biegiem pospolitym. Przeto statek pod żaglami nierównie powolniej płynie przeciwko wódzie, niż z wodą. Gdyż w pierwszym razie woda płynięciem swoim zmniejsza bieg wiatrem popędzonego statku, i samą tylko różnicą między biegiem pospolitym i szczególnym rzeczony statek płynie: w drugim zaś razie, i wiatr i woda spólnie bieg jego sprawują. Nakoniec, w każdym razie opór wody jednakowy znaydziemy, byleby-

lebyśmy pamiętali na to, że sam bieg własny i szczególny ślasku oporowi podlegają: powszechny zaś bieg dzieje się bez oporu. Przeto, kawał drzewa wrzucony na wodę płynącą, jeśli nie ma biegu własnego, płynie w jedną stronę z wodą, z takąże prędkością, z jaką i woda. W jaki bowiem sposób woda rzeczonemu kawałkowi drzewa opieraćby się mogła, gdy bez przestanku przed nim, i za nim w równi płynie, tak dalece, że z przodu ani kropla w górę się nie podnosi, z tyłu zaś żadna się wkleśność nie robi?

R O Z D Z I A Ł VIII.

O Wiatrach i Obłokach.

§. I.

Powietrze naokoło ziemi, na której mieszkamy, będące, wielkie ma podobieństwo z wodą, do życia ludziom i zwierzętom nader jest potrzebne, wiele i osobliwych ma właściwości: zaczęłam godną jest rzecz, abyśmy się z pilną nad niem uwaga zaştanowili. Nie widzimy wprawdzie powietrza, ale o jego bytności oddychanie nas przeświadcza. Ponieważ wszyscy ludzie, i zwierzęta wszystkie dopóki żyją, cząstkę iakięś niewidzialną, oddychając, w siebie ciągną, i wypędzają, łatwo się

Powietrze jest ciałem.

poka.

pokazuje, że takimi cząstkami ziemia wkoło jest otoczona. Te cząstki nazywamy powietrzem, i prędko biegąc doświadczamy, że powietrze, choć żadnego wiatru nie má, około uszu naszych płynie, włofy i suknie nazad unosząc. Zaczém powietrze ciałem bydz musi, gdyż cokolwiek pod zmyśl iaki podpadać może, to ciałem nazywamy.

§. 2.

Przyro-
dzenie po-
wietrza.

Każdego czasu w powietrzu żyjemy i ruszamy się tak, iak ryby w wodzie. Z czego się pokazuje, iż powietrze má podobieństwo do wody, i że jest płynne. Ze zaś powietrze pod zmyśl dotykania i słuchu tylko podpada; temu dziwić się nie trzeba, gdyż i w wodzie czysteý ani smaku, ani zapachu nie czuimy, owszém zewszystkiem jest prawie przezręczystá, iak powietrze, i samo szkło białe. Nakoniec, powietrze nierównie jest subtelniejszy, lżejsze i rzadsze od wody: zaczém ani tak mocno, iak woda, zmysłów naszych poruszać nie może.

§. 3.

Gdy idzié.
my, powie-
trze około
nas płynie.

Płynięnie powietrza, o którym zawsze się przeświadczamy, kiedy tylko prędko bieżymy, ślad koniecznie wynika, że przed nami powietrze pędzimy, a za nami zostawia się miejsce próżne. Powietrze bowiem

będąc

będąc płynnem, co do rzeczonoego skutku, tak sie ma, iak woda. Wiemy zaś, że około każdego ciała, gdy na wodzie biegnie, woda z obu stron po bokach w tył płynie (VII. 30.) Tymże sposobem powietrze przed nami popchnięte z obu stron po bokach wtył się funie, i gdy bieżymy, fuknie i włosy nazad unosi. Gdy idziemy zwolna płynienie powietrza nie jest znaczne, lecz w prędkim biegu bardzo się znacznem staje.

§. 4.

To wzruszenie powietrza, o którym mówimy, i które powstaje, gdy prędko bieżymy, rzeczywiście jest wiatrem: gdyż toż samo czucie w nas sprawia, co i wiatr, także włosy i inne rzeczy lekkie z sobą porywa. Nadto zawsze się wiatr czuć daje, kiedy powietrze ręką, albo wachlarzem, albo inną tym podobną rzeczą popędzamy, lub dmuchnięciem przez usta, wzruszymy. Zaczem ogólnie mówiąc, wiatr zasadza się na wzruszeniu powietrza. Jako woda płynąca porywa drzewa, i inne ciała lekkie; tak też i wiatr unosi chimry, dym, plewy, papierki w stronę, w którą wieie. wietrzniki na wierzchołkach domostw dopóty kręci; póki według iego kierowania nie staną, i ruszać się nie mogą. Okręty po morzu pędzi, przezco ludziom bardzo jest użyteczny. Czasem też drzewa i domy obala, naksztalt bystrego

Wiatr i
powietrze-
ciąg.

poto-

potoku. Na wierzchołkach gór naywyższych oddychać można, i wiatry tam częstokroć gwałtowne panują: z czego poznaiemy, że całe powietrze naokoło ziemi rozlane, które powietrzokręgiem (*atmosphæra*) nazywamy, do znaczney się wyłokosci rozciągá, i że nierównie wyżey nad nayznaczniejsze góry iest wznictione.

§. 5.

Kierowa-
nie wia-
trów.

Przeto kierowanie wiatru, czyli w którą stronę wiatr wieie, z ciągnięcia obłoków, dymu, kurzawy, i innych ciał lekkich na powietrze rzuconych, albo na nie wystawionych, także z położenia wietrzników, poznaiemy. Żeglarze, którzy po obszernych morzach zwłaszcza pływają, naywiększą mają potrzebę badania się pilnego o to, w którą stronę wiatry okret pędzą. Przeto kraie świata dokładnie opisuia, i osobne im nazwiska dają: gdyż każdy wiatr bierze nazwisko od części nieba, z której wieie. Wiatr południowy od południa wieie ku północy, północny zas przeciwnie, i t. d. Postrzegamy często, że w inną stronę obłoki idą, a w inną wietrzniki na dachach obrócone stoia: z czego się pokazuje, że dwoiste płynięcie powietrza, jedno górne, drugie dolne bywá w strony przeciwné: co téż i o płynięciu wód morskich, zwłaszcza po przesmykach, wyżej powiedzieliśmy.

§. 6.

§. 6.

Kiedy się wiatr obiił o przepaściste góry, albo o zabudowania, lub inne tym podobne zawady; w ten czas podług doświadczenia kierowanie jego różnie się odmięnia: gdyż te ciała względem powietrza wzrzuconego tak się właśnie mają, iak skały względem wody płynącej. Dla tego wiatr przy ziemi wielką ma przeszkodę, i znacznie się zmniejsza przez góry, mury, zabudowania, lasy, i t. d. Na wierzchołkach zaś gór daleko mocniejszy bywa; gdyż tam nie tak wiele się znayduje przeszkód, iak na dole. Dla téj przyczyny wiatraki na górach, albo na miejscach wysokich i otwartych stawiamy. Po wierzchołkach gór bardzo wysokich tak srogi czasem wiatr panuje; że sami ludzie inaczej się mocy jego oprzeć nie mogą, chyba pądszy na ziemię.

Różne
wiatru
przesko-
dy.

§. 7.

Jako bieg rzeki, tam, gdzie szeroko rozleie, często ledwie postrzeżony być może; w ciasnych zaś miejscach bardzo jest znaczny; tak i moc wiatru ścieśnieniem poruszonego powietrza wzrost bierze. Przeto, bardzo mocny wiatr zwykły bywać po ulicach ciasnych między wyokiemi domami i Kościoły. Dla tego powietrze wielkim pędem leci, gdy na przeszkadzie wieie. Gdyż powietrze wolnie z dworu

Wiatr po-
większa się
ścieśnie-
niem po-
wietrza
wzrzuconę-
go.

dworu iedném okném-wpádą; przez drugie zaś naprzeciw leżące wychodzi. zgęszczone powietrzem z boków zarwanem, a tém samém gwałtownie się tłoczy, i pąd jego między ścianami domu wzraita.

§. 8.

Wiatry
nie iedno-
stajnie, ani
poziomie
wicią.

Wszelki wiatr gwałtowniejszy powierchnią morzā i wód stojących znaczną mocą potrąca, i przyciska, i rozmaicie wzrusza. Z czego poznaiemy, że wiatry nigdy poziomie nie wicią, ale trochę zukosa. Ponieważ wiatry ani obfzérnie, co do miefcā, ani znacznie długo, co do czasu, w iedney prędkości nie trwaią, ale rāz tężey, drugi rāz wolniey, tām gwałtowniey, owdzie niedaleko tegoż samego czasu ślābiey wicią; łatwo poznać, zaco nie iednakowo zawsze mącą wodę, i bałwany na niey iuż więkfze, iuż mnieysze wzniecaia.

§. 9.

Wiatro-
mierz,

Wiatry, co do prędkości bardzo się różnią, czasem ledwie znacznie, czasem potężnie wicią. Im więkfza iest prędkość wiatrów; tym mocniey porywaią wżysťko, co im iest na przeszkodzie. Przeto Fizycy do zmiarkowania prędkości wiatrów, używaią filni skrzydlatych, niby zegarów wietrznych, w których skazówka liczbę obrotów kółka zaznacza. Gdyż, im więcey razy kołko filni obróci się, w pewnym czasie,

czasie; tym większą jest prędkość wiatru, byleby inſze okoliczności były równe. Ma-
ią Fizycy i inſze narzędzia do mierzeń
prędkości wiatru: o czém niżej dokładniej-
szą wzmiankę uczynimy. Takie narzędzia
zowią *wiatromierzami* (*anemometra*.) Cza-
sém dym geſty na otwartém mieyſcu bez
przeſzkody w górę wznieſiony, ieſli go
wiatr prędko po powietrzu nie rozpraſza,
kosciki iedwabiu, piórka, i t. d. do po-
znania prędkości wiatrów ſłużyć mogą,
zmierzylſzy mieyſc, które w pewnym
czasie ubiegają. ſamo ciągnięcie obłoków
prędsze, lub powolnieysze, prędkość wia-
tru pokazują. Według ſławnego *Lulofs*,
wiatr gwałtowny, który iednak nie ſpra-
wił burzy, w 1" przebiegł 52 ſtopy. Po-
dlug *Krafft*, burza, która ſię w Petersbur-
gu roku 1736, dnia 10tego Wrzeſnia zda-
rzyła, w 1" na 119 ſtóp Paryżkich zaſzła.
Wiątry poſpolite daleko mnieyſzą prę-
dkość miéwają niż té, o których dopiero
ſpomnieliſmy.

§. 10.

W Kraiach zimnieyszych, iakié ſą naſze,
wiątry tak na ziemi ciągléy, iako na mo-
rzu bardzo ſą odmiénne. Dopiero od
wſchodu ſtońcá wieia, iużci od zachodu,
lub z innéy ſtrony ſwiatá, ráz dmą tego,
drugiráz miernie, czasém téż zewſzyt-
kiem ſię ucifzają. Taká ieſt odmiana wia-
trów wſzędzie po kraiach wbokſtonecznych
i zi-

Wiątry
forémne
między
zwrotnika-
mi na o-
twartym
morzu.

i zimnych, idąc ku obudwóm biegunóm. Na morzach zaś kraiów wprostłonecznych stały wiatr panuje. Gdyż tam przez cały rok prawie wżędzie od wschodu wieie ku zachodowi; zwracając się trochę raz ku północy, drugiraz ku południowi. Oso- bliwie na morzu spokojném, opodal po- spolicie od brzegów, bardzo iednostayny bywa, ciągły i wolny: gdyż niemal za- wższe w 1¹ 12 stop Paryzkich przebiegá. Ten wiatr powfzechny od wschodu między dwoma zwrotnikami panuje, i za zwro- tniki náydaléy kiédy 7° wybáczá.

§. II.

Wiatry ie-
dnostayné
między
zwrotnika-
mi, niedale-
ko brze-
gów.

Wiatr powfzechny, o którym dopiero mówiliśmy, blisko brzegów nie ciągnie prosto, ale tam i owdzie zbáczá, tak da- lece, że iakby brzegów pilnując, albo we- dle nich, albo naprzeciw nim wieie. Przez co bywa, iż na iednych mieyscach ku po- łudniowi, na drugich ku północy, po in- nych na wschód się wykrcá. Znáydują się gdzieniegdzie takie części oceanu, na które z obu stron przeciwné zewszyskiem wiatry bią, iakoto: na części morza A- tlantyckiego niedaleko brzegów Gwinei, która między 4° i 10° szerokości geografi- czney północney przypadá. Po takich mieyscach często się zdárzá cisza morza, dla żeglarzów bardzo niebezpieczná, któ- rá częściej deszcze, niepogody, i nagłe a niepoddziané, lubo krótkie, burze przery- wają.

wiają. Po drugich miejscach Oceanu niedalekich od brzegów; pewnych tylko i stałych w roku czasów, wiatr przy brzegach, iakby tam był ściągiony; powitaie: i stąd pochodzą owe wiatry (*miçons* zwane,) które pewnych miesięcy ku iednej stronie światą, a potem ku przeciwnéj na przemiany wieia. Takie bywiają na morzu Indyjskiem, i przy brzegach Chińskich. Gdy się rzeczonych wiatrów kierowanie odmiénia, po niektórych miejscach morze spokojnie stawa, po drugich zaś burza i gwałtowna niepogoda panuie. Nakaziec wiatry nawet odmiénne po kraiach wproststolecznych, co do czasu i miejsc, są stałe, i żeglarze wiedzą w całym roku, kiedy, iakie, i że na tém, albo na owém miejscu wiatry przypadź maia.

§. 12.

Na ziemi ciągły w kraiach wproststolecznych niektóre wiatry więkzéj odmiennie podlegają, niż na morzu otwartém, ztémwzyskiem daleko są iednostajniejszé, niż po innych częściach ziemi. Tu nawet pośród wielu kraiów rzeczony wiatr powszechny od wschodu słońca panuie. Po brzegach zaś w dzień náywięcéj z morza wiatr wieie, w nocy przeciwnie od brzegów na morzé. Ta przemiana wiatrów dziennych i nocnych, po famych tylko brzegach w kraiach wproststolecznych znayduie miejsce, przynajmniéj latém, gdy

Wiatry
stałe, mię-
dzy równi-
kami na
ziemi cią-
gły, i po
wyspach.

gdy inſzy wiatr gwałtownieyſzy nie bywá. Owſzém nad znacznieyſzemi ieſiorami, i przy wielkich rzekach w czasie ciepłym, pogodnym i ſpokojnym, poſtrzegámy, że w dzień wiatr ciągnie od wody ku brzegóm, w nocy zaś przeciwnie z ziemi wieie na wodę.

§. 13.

Wiatry w
naſzych
kraiach.

W Polſce i' po inſzych kraiach północnych, wiatry od północy i wſchodu poſpolicie zimné, z południa zaś i zachodu ciepłe bywają, chociaż nie zawſze. Przyczyna tego zdáie ſię bydź, że wiatry częſto z daleka przez morze, rozległe kraie, i góry do náſ ciągną, a tymczasem powietrze od lodu i ſniegu znacznie ziębnieie. Ze bowiem przy biegunie północnym ziemia ſniegiem nigdy nieginącym, i lodem ſię okrywá, na wſchód zaś w Azyi bardzo wyſokje góry ſą, których wierchołki także ſniegami nietopniejącemi ſą okryte; przeto wiatry z tych ſtrón przychozące zimné nám powietrze nioſą. Wiatry południowe, dla przeciwnéy przyczyny, ciepłe bydź muſzą. Co ſię tycze wiatrów zachodnich, zważyć należy, że Ocean Atlantycki, albo téż północny, ſkąd poſpolicie do náſ rzeczóné wiatry przychoǳą, nigdy nie zamarzá, i że tam zimą ciepłéy, łatém zaś niemał zawſze chłodniéy trochę bywá, niź w kraiach Polſkich pod iednąż ſzerokoſcią Geograficzną leżących. Przeto wiatry

try Zachodnie w zimie u nas pospolicie by-
wają ciepłe, i odwilżające, latem zaś
przymienne i ostre. Atoli nie we wszy-
stkich okolicznościach statecznie to się dzie-
ie, cośmy powiedzieli, już przeto, że
wiele wiatrów zbliżka powstaie, już dla
innych przyczyn.

§. 14.

Powiedzieliśmy wyżey, że niezmierną
moc pary z wód powstaie, i na powie-
trze się wznosi: z czego się pokazuje, iż
w powietrzkregu ziemskim powietrze nie
jest czyste, ale się miesza z wielą cząstka-
mi obcemi, już wodnemi, już inzego ga-
tunku. Doswiadczenie naucza, że wię-
cey pary powstaie, ieśli inne okoliczno-
ści są równe, w krajach ciepłych, niż zi-
mnych, i że woda pod iednakowym roz-
miarém wziętą, z ziemią suchą, na wol-
ném mieyscu obliśzają parę z siebie wydaie,
niż ziemia. Stąd mamy przyczynę, dla
którey u nas w Polsce wiatr wschodnio-
południowy nąybardziej suchy, zachodni
zaś wilgotny zwykły bywać. Gdyż pier-
wszy pędzi do nas powietrze suche z Sy-
beryi od pułtyń, które suszy i zimną są
siedliskiem, drugi zaś od oceanu Atlanty-
ckiego powietrze wilgotne niesie.

Czemu
niektóre
wiatry, wśl-
gotne, adru-
gie suche.

§. 15.

Wiatry w ciepłych krajach, często
L wcale

Wiatry

Sciroko, i wcale osobliwe własności ludziom szkodliwe miéwają, któreto własności pochodzą od nieiakich cząstek obcych z powietrzem zmieszanych, a dotąd nam nieznaomych. Między takimi wiatrami naprzód tę rachuje ów gorący wiatr wschodni, który w krajach Afryki północnej, i w Państwach południowych Europy, pewnych czasów powstaje. Włosi go podziśdziej *Scirocco* nazywają. Nietylko we Włoszech czyni szkody, ale mimo gór niekiedy Szwajcaryi i Tyrolu zasiegá. Często bardzo gwałtowny bywá, émi niebo, słabość przynosi ludziom, zwierzętom i krzewiom szkodzi. W Egypcie zwłaszcza, i po innych częściach Afryki náywięcéy dopieká, i często wiele ludzi umárzá. Nierównie większe szkody czyni wiatr gorący od Arabów *Samum* zwany. W krajach niedaleko cieśniny Perskiej między 15. Czerwca, i 15. Sierpnia pospolicie panuje. Cały powietrzokrag iakby ogniasty, pukanie i zmér na powietrzu niezwyčajny, oznaczają nastąpienie tego wiatru, który nad ieden kwadrans blisko, dłużej nie trwa. Umárzá znagła ludzi, których owiönie, mocy się jego inaczej oprzec nie można, chyba zaraz upadając na ziemię. Są niektóre wiatry zimné w Peru, i w Gwinei, iednak równie ludziom i zwierzętom szkodzą.

§. 16.

Gwałtowniejsze wiatry pospolicie chmury z sobą niosą. Czasem iednak powietrzokrag zewszyskiem bez chmur bywa, kiedy też cały jest błękitny, i nazywa się pogodny. Ze farba błękitna jest farbą właściwą naszego powietrzokregu; to się pokazuje z przykładów o innych ciałach przezręczystych. Gdy poglądamy na ciała ciemne przez szkło pewnej farby; wszystkie nam się wydaia, iakby pomalowane tą samą farbą: podobnym też sposobem zdaleka na drzewa, góry, wieże, i t. d. przez powietrze patrząc, widzimy je błękitne, gdyż samo powietrze jest błękitne. W miernych odległościach powietrze nie wydaie nam się byż błękitne, przeto, że jest bardzo słabo błękitne i rzadkie. Tak właśnie iak i w wodzie czystej, póki iej nie wiele jest, żadnej farby nie postrzegamy: lecz gdzie bardzo głęboko stoi; tam zielonawość dokładnie się w niej pokazuje. Także i takie cienkie szkła białego żadnej nie mają farby: lecz w przygrubszych kawałkach takiegoż szkła zieloność postrzegamy. Podobnym też sposobem i w powietrzu natenczas dopiéro farba daie nam się zoczyć, kiedy długo się ciągnie powietrze, które woczy nas uderza. Gdy tedy samego powietrza nie widzimy, wiemy zaś, że ową farbą błękitną, która się nam naokoło daie widzieć, w znacznych tylko odległościach

Skąd farba nieba,

ściach pod oko podpala; wystawiliśmy sobie w umyśle nieiakié sklepienie błękitné, opodal od nás będącé, które *niebém* nazywamy. Dáwni Filozofowie, dla niedostatecznéj wiadomości rzeczy przyrodzonych, mniémali, że w faméy rzeczy takie sklepienie było: ale dziś żaden nie wątpi, iż to tylko jest skutek powietrzo-kregu.

§. 17.

**Własność
obłoków.**

Obłoki z téj odległości, z której na nie poglądamy, wydają nam się iakby były brylasté, w faméy zaś rzeczy mgły wzniezione na powietrze są obłokami: co się przez wiele doświadczeń pokazuje: stąd téż wieloraki kształt obłoków pochodzi. Chociaż obłoki w odległościach od ziemi bárdzo różnych na powietrzu się unoszą; przecięż niemal wszystkie niżej chodzą, niż są wierzchołki gór najwyższych: gdyż którzy na takie góry wstępowali, często pośród obłoków chodzić musieli. Tym sposobem poznano, że mgła w górę podniesioną, czyni obłoki. Zaczém mgła przy faméy ziemi rozpocząta gdy się w górę podnieśie, obłoku ma nazwisko. Różné farby w obłokach od słońca pochodzą, którego światło przez nie przechodzi, i tamże różnemi sposobami się łamie. Gdyż potem okażemy iasnie, że farby od łamania się promieni słonecznych pochodzić mogą. Przeto w obłokach farba prawie ustawicznie się odmienia, bo nie jest własną ale od słońca udzieloną. §. 18.

§. 18.

Często wiatry pędzą do nas obłoki, często też na powietrzokregu, gdy jest spokojny, powstawanie ich postrzegamy. Gdyż czasem powietrze pogodné i spokojné bywá, a wkrótce, bo często prędzey niż w godzinie, zwłaszcza zimą, gdy no-cy są chłodné, całe niebo się zachmurzá. Taká odmiana na powietrzokregu czasem dalej niż do 50 mil razem się rozciągnie. Gdy chmury powstają; wtenczas albo całe powietrze zwolna się ćmi, albo też pa-ly bładowe, lub plamy wodnowzorczytę po niebie się widzieć daia, coráz bardzięj gęstwieia, albo też mgła w górę idzie. Podobnymże sposobem chmury potém nieznacznie giną, choć drugdy ani deszcz, a-ni śnieg, ani grad zgoła nie pádá. Gdyż, albo ie wiatr dokadinał przenosi, albo téż na części coráz drobnieyszé po niebie się rozrywaią, póki zewszystkim z oczu nie znikna. Pod taką porę często dokładnie postrzedz. można, że z brzegów chmur kawały się odrywaią, i nakształt mgły na powietrzu nikną. Gdy deszcz pádá, chmu-ry wcale nie giną ale gdy ustanie, w ten-czas pospolicie rozrywaią się i po powie-trzu rozchodzą.

Robienie
się obło-
ków,

§. 19.

Przeto chmury na powietrzokregu zbie-
raią się, i potém znowu tamże się rozcho-
dzą,

Powie-
trzkrag

po kraiach
ciepłych
przycie-
mniejszy
zwykły by-
wać.

dzą, albo całe ginąc, albo części wodni-
ste przez deżdż, śnieg lub grad utracając.
Chmury największy cząstek wodnych, tak,
jak i mgła, w sobie miękają. Z czego
się pokazuje, że powietrzokrąg, nawet
gdy zupełnie jest pogodny, takimi się czą-
stkami obficie napenia, a najbardziej
przy ziemi. Albowiem doświadczenie na-
ucza, iż na wierzchołkach gór wysokich
powietrze nierównie jest rzadsze, niż przy
ziemi, i przeto też z nich gwiazdy dale-
ko jaśniej widzieć można. Powietrze bo-
wiem dla wyziewów staie się mniejszy prze-
źroczystym, chociaż zawsze dopóty jest
pogodne; póki cząstki wodniste od niego
się nie odłączą i nie zgęszczą. Zaczem po
wszystkich kraiach, gdzie na powietrze
blisko ziemi, dla upałów słonecznych co-
dziennej niezmierną moc pary wycho-
dzi, i gdzie ani deżdże nie padają, ani
się niebo nie chmurzy; tam mniejszą
niż u nas przezroczystość w powietrzo-
kręgu postrzegać można. Po owych bo-
wiem kraiach, jakich bardzo wiele jest na
pasiu ziemi gorącym nawet czasu pogodné-
go gwiazd miernych i pomniejszych zgoła
nie widać, póki są nisko, a największe
nawet, słabe mają światło, i nie iskrzą
się, chyba w większej nad 20° wysokości.

§- 20.

Dószcz. Gdy chmury coraz bardziej się zgęszczają, cząstki ich wodniste w znaczne się kro-

krople schodzą i ciężarem własnym nadół lecą. Tym sposobem deszcz powstaje. Jak o są kraje gorące, otworzyte, suche, pełne piasków, w których nigdy deszcz nie pada; tak też przeciwnie znajdują się miejsca góryste, i lasami zarosłe, zwłaszcza po krajach cieplejszych, gdzie powietrze niemal zawsze bywa wilgotne i dżdżyste. Niemalo krajów na pasie ziemi gorącym nam znaniomym, corocznie bez odmiany, niektórych miesięcy mają deszcz, drugich pogodę. Po niektórych natenczas deszcze padają, gdy słońce tam najwyższy chodzi, po drugich zaś, gdy najdalej od nadgłównika odstąpi. U nas i po wyższych krajach zimniejszych opacznie się zdarza: gdyż nie miéwamy deszczów, co do czasu, lub miejsca, stałych.

§. 21.

Ani na morzu, ani na ziemi deszcz w jednakowey obfitości nie pada. Dobrze są wiadome niektóre miejsca na oceanie, co niezwyčajnym i ustawicznym deszczom podlegają. Fizycy, dla dokładnego poznania wielkości deszczu, używają naczynia fześciennego z kruszcu, które bez nakrycia zostawiają pod niebém w czasie deszczu, lub gradu i śniegu. Gdy się deszcz zakończy, albo gród lub śnieg przeminie i stopnieje; zaraz wykość wody w naczyniu mierzą, i codzień ją zapisują: toż po skończonym miesiącu, albo roku, znoszą

Niejednakową obfitość deszczu po różnych miejscach.

znoszą w jedną summę wysokości zapisane. Tym sposobem poznano, że średnią wysokość między wysokościami, przez wiele lat postrzeganiem, po różnych miejscach różną była, na jednych ledwie do 10, na drugich więcej iak do 40 calów stopy Paryzkiej doszła. Po kraiach otwartych i piaszczystych pospolicie mało deszczu pada: wiele zaś po kraiach lasami zarosłych, zwłaszcza jeśli razem są górzyste.

§. 22.

Chmury
często by-
wają przy-
czyną wia-
trów.

Gdy chmury na powietrzkregu powstają, często się wiatr i burza wzniesć. W naszych nawet kraiach drugdy latem postrzegamy, iak niebo zwolna się chmurzy, toż zagnęła burza powstaie, gęste chmury w górę pędzi, piorunami i deszczem sieie. W cieplejszych kraiach burze nierównie częściej się ieszcze zdarzają, i straszliwsze, niż u nas, osobliwie po niektórych miejscach, iakoto, koło Cyplu czyli przylądku Dobrej nadziei, po brzegach Gwinei, i przy wyspach Filipińskich. Ukazuje się tam obłoczek mały, okrągły na niebie pogodnym i spokojnym, od żeglarczyków okiem wolowem zwany. Z tego potem obłoczku straszliwa burza powstaie, która największe nawet okręty zatapia, jeśli żagłów wcześniej nie zwiną. Gdy na jakim miejscu rzeczoną burza panuje; reizta nieba pospolicie pogodną bywá.

§. 23.

§. 23.

Dészcz tém się różni od rosy, iż zawfze ^{właśność} wyżsoka, a wszędzie prawie z nieiakiey-rosy. chmury pádá: rosa zaś przeciwnie w czę- sie pogodnym i spokojnym zstępuje z niż- fzeý części powietrza, gdy to po dzień- nym upale w nocy chłodnieje. Rosa zwlá- fzcza po kraiach gorących, gdzie między upatém dziennym, i chłodém nocnym wiel- ká różnica zachodzi, bardzo obfita bywać zwykła, tak dalece, iż w nieiaki sposób mieýsce deszczu zastępuje. Potrzeżono tak- że, iż rosa daleko bardziéy, i łatwiey przylega do szkła, niż do kruszców, i do ciał pewnemi farbami naprowadzonych, niż do drugich inaczéy pomalowanych. Ro- sa nietylko zgóry pada, ale téż z famych roślin naksztaft potu wychodzi, gdyż ra- no po tych nawet roślinach rosę znajduie- my, które w nocy szklannemi naczynia- mi nakryte były. Naybardziéy to znać ze śniedzi, która bardziéy iest lipka, iak wo- dništa, trąci, ślodkawa, plamy na liściach czyni, które potym owadu i meszek gnia- zdem częšto bywają. Powfzechnie mó- wiąc, woda deszczowa czýstsza byđż zwy- kła, niż woda z iakieýkolwiek rosy. W kraiach iednak gorących pó gwałtownych wiatrach, czasem spada deszcz, który trą- ci, i przynosi z sobą niezmierną moc ro- baństwa, chociaż to bardzo rzadko się zdarza.

§. 24.

§. 24.

Snieg.

Same wodne pary, gdy na powietrzu marzną, odmieniają się w małe kolce, potym w płatki zebrane śniegiem z chmur spadaia. Bardzo godną jest rzecz uwagi, iż namiénione kolce lodowate prawie zawsze z sobą się łączą pod kątem 60° albo 120° , i sprawiają owe piękne, i foremne wyobrażenia gwiazd, kwiatów i t. d. do których zawsze są podobne płatki śniegu świeżo spadłego. Przez szukę można nieiako śnieg zrobić, wodę gwałtownem klóceniem, spienioną zagnia na mróz, wystawiwszy. Świeży śnieg daleko rzadszy jest od wody, i często dwadzieścia razy więcej miejsca zabiera, niż woda, w którą się stopiony obraca. Woda ze śniegu ma niektóre własności osobliwé. Do prania, i bielenia płócien, wywabiania plam, bardziej służy, niż woda deszczowá, mydło łatwiej się w niéy rozpuszcza, z wodą pospolitą zmieszana sprawia w niéy wzburzenie, i białawą ją czyni, nakoniec potrawóm osobliwego smaku udziela. Świeży śnieg bardzo jest biały, związcza na wiośnie, i powietrze przy ziemi pospolicie mocno oziembiá.

§. 25.

Mgla.

Mgły wieczórem, w nocy i zrana, gdy niebo spokojné, od ziemi się w górę wzbijać zwykły, i to náyczęściéy w porach roku

O V

roku
wietrz
łami o
ziwów
biegie
czelén
pospo
fiém
niema
ią się
chnące
mgły
obłok
ią, i
wszyscy
gim z
li. cza
często
i na
czyli
wielk
natén

Gr
spoln
dowa
wá o
dowa
tków
tylko
miafi
mian

roku zimnych bywają. Cmią znacznie powietrze, i tak są, iak obłoki i dym, ciętami osobnymi, płynnymi, ciągłymi, z wyziewów złożonemi: których to ciał cząstki biegiem spólnym na powietrzu się unoszą, czasem też wiatry je rozrywają. We mgłę pospolicie więcej ciepła bywają, niż w czystem powietrzu, które ją otacza. Mgły niemal wszystkie z wodnych tylko składają się cząstek. Niekiedy bywają mgły suchące, które zdrowiu szkodzą. Na koniec, mgły albo w górę idą, i odmieniają się w obłoki, albo też zwolna na ziemię padają, i wilgotność ich przynoszą. W pierwszym razie deszcz, albo śnieg, w drugim zaś pogoda następować zwykła: atoli czasem i opacznie się zdarza. W zimie często rośnie do ciał namiętnych przylegają, i na nich osiadłszy marzną, co szadzią, czyli *szronem* nazywamy. Niekiedy po wielkim mrozie szron się dać widzieć, i natenczas rozcieczy pospolicie jest znakiem.

§. 26.

Gród, który niekiedy z chmur pada, pospolicie szrodek ma ze śniegu skorupą lodową wkoło obwiedziony. Rzadko bywają okrągłe, ale niemal zawsze graniaste: dowodliwą jest rzecz, że się składa z płatków śnieżnych połączonych, które skoro tylko od ciepła poczęści stopniały; natychmiast przez zimno zlodowacieją, te zaś odmiany ciepła i zimna są albo w różnych war-

Gród

warstach samychże chmur, albo powietrz, przez które przechodzą. Co do wielkości najczęściej nie przechodzi kropel deszczowych, i rzadko kiedy nie pomieszany z deszczem pada. Bywa czasem niezwykłej wielkości, jak gołębie iaie, albo gęsie, i blisko funta waży. Rzecz trudną do pojęcia, jak takie kawały lodu robią się na powietrzu, i przez niejaki czas utrzymują. Ze zaś w samej rzeczy utrzymują się na powietrzu, téj prawdy dowód mamy z chrobotania, które daje się słyszeć, gdy chmury gradowe nadchodzą. Stąd bowiem poznamy, że grad już jest w chmurze, i w wielkiem zostaje poruszeniu. Podobniejszą jednak do prawdy, iż części gradu w chmurze zaczynają się tylko robić, potem zaś spadając przez powietrzokrag powiększają się. Ponieważ zaś grad przy większy nie pada, chyba przy grzmotach; zaczęć dowodliwą jest, że od tychże samych cząstek robienie się, i utrzymanie gradu zawisło, od których i pioruny pochodzą: własności takich cząstek potem wyłożymy. Nakoniec, grad pola i ogrody czasem pustoszy, owszem i mniejsze zwierzęta niekiedy zabija: zwykły padać latem z gwałtownym deszczem złączony.



ROZ-

Po
któ
zdarzai
nych rz
kawym
się o i
niektór
dobneg
dadz n
kazuie
często
dzienn
kiey u
tki pr
nie są
przełz
czniey
tych p
pilnie
roztr

Cho
się w
które



ROZDZIAŁ IX.

O Powietrzu w ogólności.

§. 1.

PO opisaniiu znaczniejszych skutków, które się na powietrzkregu ziemskim zdarzają, ktokolwiek poznanie przyrodzonych rzeczy nie zewszystkiem odrzuci; ciękawym bez wątpienia będzie, dowiedzieć się o ich przyczynach. To prawda, że niektórych w przyrodzeniu skutków ani podobnego do prawdy wykładu podziśdzić dać nie można: z czego znowu się to pokazuje, cośmy już wyżej powiedzieli, że często skutki najpospolitsze, które się codziennie naokoło nas zdarzają, nader wielkie uwagi są godne. Są też drugie skutki przyrodzone, których przyczyny dziś nie są nam tajne, gdy około w pół wieku przelżtego własności powietrza dostatecznię odkryto. Dla dokładnego poznania tych przyczyn, trzeba nam się zaştanowić pilnie nad powietrzem, i własności jego roztrząsać.

§. 2.

Chociaż farba powietrzkregu dać nam się widzieć (VIII. 16;) powietrza jednak, które nas otacza, nie widzimy, ale są in-
 fze

Nowód
 bytności
 powietrza.

złe dowody bytności jego. Gdyż na każdym miejscu, gdzie tylko człowiek, albo zwierzę oddychać może; tam się powietrze znayduie, albowiem za każdym tchnieniem do płuc wpada. Tym sposobem poznaiemy, że powietrze napenia wszystkie wklęsłości na wierzchu ziemi: gdyż równie oddychamy w sklepach, iaskiniach, piwnicach, iak i pod niebem. Owszem po wszystkich także ciałach mniejszych, które mają w sobie iakie wydrożenie, powietrze się znayduie, gdyż przez usta może być z nich wyciągané. Krótko mówiąc, iako woda pomiędzy cząstki ciał zatopionych wchodzi, i miejsca próżne, by też nąymniejsze zajmuie; tak i powietrze rozchodzi się po wszystkich ciałach, które na wierzchu ziemi i wody zostaią, gdzie się tylko wkraśdź może.

§. 3.

Powietrze ciepłem się rozszerza, zimnem sciska.

Pęchérz próżny, dobrze zawiązany, i do ognia zbliżony, gdy się rozgrzewa, powoli się nadyma, a czasem i rozpuka. Zaczem jest w nim iakás rzecz, którą ciepłem się rozszerza, i pęchérz zawiązany rozciąga, przeto, iż rzeczony pęchérz, gdy go przygrzewamy nie zawiązawszy, ani się rozciąga, ani nadyma, ale owisły zostaię. Ponieważ tedy w pęchérzu nic więcej się nie znayduie, oprócz powietrza; iawną jest rzecz, że przez ciepło powietrze się rozszerza i rozrzedza. Zimno sciska

flak po
dęty
staie.

Gdy
powie
telne;
ani p
dzie n
wietrz
dzienn
ani,
trznę
miesz

Je
przy
które
poło
iak p
prze
czem
staie
nape
iemy
fza
swia
ście
żaru
wiel
zpal

ską powietrze i zgęszcza, gdyż pęché z nadęty i rozgrzany zięmonąc owiłym się staie.

§. 4.

Gdy się tak rzecz má, poznaiemy, że powietrze cóżkolwiek wydaie się bydz subtelne; atoli iednak ani przez sám pęchérz, ani przez iego zawiązaną szzykę przechozić nie móże. Podobnież i inne ciała powietrzá nie przepuszczają. Albowiem codziénne doświadczenie nauczą, że ani wiatr, ani, ogólnie mówiąc, powietrze zewnetrzne przez okna należycie zamknięte do mieszkań naszych wchodzić nie móże.

Powietrze przez wiele ciał nie przechodzi.

§. 5.

Jeżeli zamiast pęchérzá miedzianą kulę przywiążą, wewnątrz wydrożoną, do której rurka cienką iest przyprawioną, położymy na żarze; iasnie postrzeżemy, iak powietrze ogniem rozrzedzone w kuli przez rurkę szumiąc uciekać będzie. Zaczem część tylko powietrzá w kuli pozostaie, która iednak całą kulę rozpaloną napełnia. Wążac zaś dokładnie, znayduiemy, iż taká kula rozpaloną zawfze lżeyszá iest, niż gdy ostygnie. Z tego doświadczenia ciężkość powietrzá oczywiscie się pokazuje. Gdyż umniejszenie ciężaru, które tym znacznieyszé bywá, im większey kuli używamy, i bardziey iá rozpalamy, samemu tylko powietrzu má bydz

Ciężkość powietrzá.

przy-

przypisané, a nie cząstkóm iakimśi trefunkiem od kuli przez ogień oddalonym, iako się stąd pokazuje, że kula ziemnąc większego nabywá ciężaru. Albowiem zewnętrzne powietrze gęstsze znowu bez wątpienia w nią wchodzi, i ją napelnia.

§. 6.

Cisnienie
od powie-
trzkregu.

Z ciężkości powietrzá, którą Fizycy o-koło sřzodka przeszłego wieku dopiero iawnie odkryli, bardzo wiele skutków łatwo zrozumiéwamy. Ponieważ wszystko, cośmy wyżej o parciu wody okazali, znáyduie mieyscé o parciu powietrzá, bo powietrze takżé i płynné iest i ciężkie. Łatwo poznać, że każda cząstka niższa w powietrzu wytrzymuie ciśnienie od całego słupa powietrznego, który na niéy wprost stoi, i że to ciśnienie dla wielkiego wyfokości, którą má powietrzokrag, iest niemałe, chociaż w powietrzu ciężkość gatunkową niewielká. Każdy takżé punkt inszych ciál na wolném powietrzu zostaiących, podobnéż wytrzymuie parcie, gdyż wszystkie cząstki powietrzne w linii pionowéy nad sobą położone utrzymuie. Ztém wszystkie náyciéniszy papier, bądź poziomie, bądź ukośnie leżący, parciem powietrzá nie uginá się. Co iasnie pokazuje, że powietrze niższe z taką siłą prze w górę z iaką powietrze wyższe nadół ciśnie, a tém samém każda cząstka dolná, tak iak w wodzie i w inszych cieczach wszystkich równemu par-

O Po

parciu
rąkolv
trze d
powie
szczup
wodą
wszyst

Z t
da w
tunkov
nać, c
rę isd
wszyst
trzu
spada
wszyst
Są at
mgły,
idą, a
mają,
przy
náycié
rzedni
pokaz
lżeyszy
szy z
tylko
ziomo
przyki
stych
takich

parciu podlegą, w górę, nadół, i w którąkolwiek stronę na bok. Przeto powietrze dla swej ciężkości wszystkie dotychczasowe powierzchnie ziemi napętniać musi, w najczupleysze rozpadliny ciał wchodzi, z wodą się miesza, i z innemi cieczeniami wszystkiemi, do których dóysdź może.

§. 7.

Z tego podobieństwa powietrza z wodą wnosimy dalej, że wszystkie ciała gatunkowo cięższe od powietrza, w niem tonąć, czyli nadół opadać, lżeysze zaś w górę iść muszą. Ponieważ tedy niemal wszystkie ciała nam znaiome po powietrzu spokojnem i niewzruszonem nadół spadają; znać, że powietrze niemal od wszystkich ciał jest gatunkowo lżeysze. Są atoli niektóre ciała, jakoto, dym, mgły, i t. d. co na powietrzu w górę idą, a zatem mnieyszą od niego ciężkość mają. Pokażemy niżej, że powietrzokrag przy ziemi jest najgęstszy, a zatem i najcięższy, w górze zaś coraz bardziey rzadnieje, i lżeyszym się staje. Stąd się pokazuje, że dym pospolicie gatunkowo lżeyszy jest od powietrza dolnego, cięższy zaś niż górne, ponieważ do pewney tylko wysokości wstępuje, toż prawie poziomo się rozchodzi. Mamy w téj rzeczy przykład z Etny, i z inszych gór ognistych równey wysokości: z wierzchołków takich gór gdy dym wybucha, pospolicie

Powietrze jest bardzo lekkie.

wyżey nie idzie, ale po powietrzu bardzo lekkim póty w bok góry na dół opada; póki czasem nie trafi na warstę powietrza równey ciężkości, gdzie i spadać już nie może. Toż samo dzieie się z chmurami. Ponieważ té będąc lżeyszymi od niższego powietrza, zawsze się zbierają w pewney wysokości od ziemi, gdzie powietrze równą má z niemi ciężkość. Ze zaś raz gęstszé bywają i cięższe, drugi raz rzadsze i lżeysze, tak że w bardzo różney chodzą wysokości, naybardziej zgęszczone náyniżey opadają.

§. 8.

**Płynięcie
powietrza,
które od
ciepła po-
chodzi:**

Czasem samęgo powietrza staie się nie iaką część lżeyszą, i dlatego reszta cięższego powietrza w górę ją wypiera. Między innemi przyczynami, które to sprawia, iest ciepło, tém powietrze, iak już wyżey powiedzieliśmy, znacznie się rozrzedza; zaczęm mnieyszy ciężkości gatunkowey nabywá. Ponieważ dla ciepła część powietrza mieyscá ogrzanego ustępuje (5,) a tém samém pozostałe powietrze mnięcy má ciężaru, niż przedtem miało toż mieyscá napelniając; zaczęm powietrze rozgrzaniem traci nieco z swojej ciężkości gatunkowey (VI. 4.) Lecz gdy powietrze rozgrzané w górę idzie; zimniejszy powietrze przyległe własnym ciężarem na iego mieyscá próżné wpadá: i tym sposobem dzieie się płynięcie po-

wie-

O I
wiet
miej
Tak
mná
té,
drzw
zuie
izby
ciepl
pow
ny p
ptęy
idzie
na to
fufic
rych
dwo
iedn

Po
ogni
kon
ogie
prze
fize
rzed
wsta
fam.
trwa
ie z
rów
ze,

wietrza, czyli wiatr, który niżey zawsze z mieysc zimniejszych ku ciepleyszym wieie. Tak gdy przy izbie napalonéy iest druga zimna, a z jednéy do drugiey drzwi otwarte, zwrót płomienia pochodni w tychże drzwiach otwartych trzymanéy iasnie pokazuje, że dólne powietrze nad progiem z izby zimnéy idzie do ciepłéy, górne zaś, z ciepłéy wpada do zimnéy, a tém samém, że powietrze przez drzwi otwarte leci w strony przeciwné. Powietrze bowiem w ciepłéy izbie staje się lżeyszym; przeto w górę idzie: zimné zaś tuż będącé dołem wchodzi na to mieysce, przez co w zimnéy izbie przyfucie robią się próżne mieysca, do których rozgrzané powietrze górą idzie. Tén dwoisty bieg powietrza póty trwa, póki iedna izba ciepleysza iest od drugiey.

§. 9.

Podobnym sposobem powietrze ciagnie ku ogniowi, który się w kuchni, albo w izbie kominié pali. Gdyż część powietrza, którą ogień palący się zajmuie, lżeysza się staje, a przeto w górę idzie: na iéy zaś mieysce cięższe dołem następuje, które ogień także rozrzedza, i w górę pędzi. W tén sposób powstaje nieustanne plynienie powietrza przez sam płomień w górę idące, i dopóty tam trwa, póki i sam płomień. Czasem ledwie ie znac, gdy powietrze zimné zewsząd się równie zbiega: lecz gdy wpadać nie może, chyba przez jaką ciałną dziurę, albo

Powietrze ciagnie zawsze ku mieyscom ciepleyszym.

Ma... rura

rura wchodzi; natenczas pąd jego nagły z fzelestu i gwałtowniejszego wiatru pozna-
iemy.

§. 10.

Práwdzi-
wa przy-
czyna wia-
trów sta-
łych mię-
dzy zwro-
tnikami.

Stąd łatwo poznać, że słońce jest prá-
wdziwą przyczyną owych wiatrów sta-
łych, o których wyżej mówiliśmy. Ze
bowiem słońce zawsze między zwrotnika-
mi chodzi, i przednim jest źródłem cie-
pła na ziemi; zaczęm tę tylko część
powietrzokręgu ziemskiego, która między
zwrotnikami leży, bardziey rozrzedzą, i
lżeyszą czyni od reszty powietrzokręgu,
która ku obudwóm biegunóm idzie. Ta
więc reszta z obu stron dotém tam spły-
wá, i bardzo wielkie w samey rzeczy
dwoište płynienie powietrza, iedno od
pólnocy, drugie od południá powstaie:
gdyż w obudwoch tych stronach powie-
trze, iak jest náyzimnieysze, tak téż i
náycieńsze. Rzeczoné płynienia dążą na
mieyscá, na których náywiękšie ciepło by-
wá. Lecz nim powietrze chłódnieysze zda-
ła do tego mieyscá dóysdź może; tym-
czasém słońce, a z nim i mieyscá náywię-
kšego ciepła bez przestánku daléy się u-
myká ku zachodowi. Zaczém i płynienie
powietrza przy ziemi w téż stronę coráz
bardziey się nadaie, bo tam dąży, gdzie
ciepło jest náywiękšie. Przeto z obu stron
równoleżnika, na którym się znáyduje słoń-
cé, opodal wiatr powstaie wcale póлно-
cny, albo południowy, który zbliżając
się

O
się
choć
wno
stró
du
mus
staie
wpu
wie
włz
stan
raz
gły
wdz
duć
nie
dog
wia.

T
iedn
wpr
my
połu
swia
miej
zbac
nasz
pod
Ze
częst
na n
gór,

się do równoleżnika coraż bardziej na zachód dąży. Wtén sposób pod samym równoleżnikiem przez zbieganie się z obu stron powietrza, wiatr od samego wschodu ku zachodowi zwrócony powstawać musi. J tén wiatr nigdy wiać nie przestaje w każdym kraju na część ziemi wprostłoneczney, nawet w nocy: gdyż powietrze z obu stron ku biegunóm zawłze będąc zimniejszy i cięższy, bez przesanku w tę stronę płynie, w którą za dnia raz pąd wzięło. Zaczém tén wiatr ciągnął od zachodu, czasem mniejszy wprawdzie bydz może, nigdy iednak na żadncy części morza otwartego zewszyskiem nie ustaie, ponieważ słońce codzienném dogrzewaniem wszędzie znowu go wznawia.

§. II.

Tá więc iest przyczyna owégo wiatru iednostaynego i ustawicznego po krajach wprostłonecznych, z którój i to poznaćmy, że zbaczanie rzeczónego wiatru ku południowi, albo ku północy, podług doświadczenia na otwartém morzu zależy od mieysca, na którym iest słońce. Gdyż to zbaczanie pod zwrotnikiem raka w czasie naszego lata iest mniejsze, niż w zimie, pod zwrotnikiem zaś koziorożca większe. Ze zaś na ziemi ciągły i po brzegach, często tén wiatr w inną stronę wieie niż na morzu; przyczyna tego zależy iuż od gór, iuż od własności szczególnych samey ziemi.

Czému
wiatr czę-
stokroć ku
brzegóm
ciągnie.

ziemi. Są albowiem niektóre brzegi, co, gdy inne okoliczności są równe, daleko bardziej słonecznym upałem rozgrzewają się, niż morze. Takie tedy brzegi mocno ku sobie wiatr zwracają, tak dalece, że czasem ku zachodowi wieje, jeśli tamże powietrze najeźdźcze jest. Przygwałtowniejsze w niektórych krajach upały, albo przez cały rok trwają, albo tylko przez 6 miesięcy, w drugich zaś 6 miesiącach deszczu ciągłego, i grube chmury mocy słońca są na przeszkodzie, i gorąco zmniejszają. Rzeczona okoliczność sprawia, że wiatr pewnych tylko i stałych czasów ku takim brzegom zbacza, inżey zaś pory często w przeciwną stronę wieje. Dowodliwa jest rzecz, że tym sposobem powstają wiatry kolejno wiejące, o których wyżej mówiliśmy.

§. 12.

Wykład
innych wia-
trów.

Ogólnie zaś mówiąc, ziemię, jeśli inżey okoliczności są równe, mocniej słońce rozgrzewa, niż wodę; ale też ziemia w nocy prędzej stygnie. Którzy na wodzie zostają z samego doświadczenia poznawają zwykli, że tam powietrze w dzień chłodniejsze, w nocy cieplejsze jest, niż na ziemi. Stąd się pokazuje przyczyna owęj odmiany wiatrów po wielu brzegach morskich, także nad brzegami wielkich jezior, i rzek, które w krajach nawet w boksłonecznych w dzień od wody ku lądowi, w nocy od lądu na wodę wieją. Niekiedy

także

także
tym
né k
Tym
owe
po f
cie v

Cd
wiet
wiat
i zin
by p
wiet
ré c
cznie
choci
trwa
ny b
zaw
wno
albo
ie się
była
ciepł
odmi
rych
tęcz
od p
kiero
wiat
wifly

także powietrze nad ziemią ciągle obfitym śniegiem zagną oziębione, zgęszczone ku cieplejszym miejscóm płynąć musi. Tym sposobem dowodliwie wzniećaią się owe wiatry północne, które u nas zimą po spadnięciu wielkich śniegów, pospolicie wiać zaczynaią.

§. 13.

Cdyby powietrzokrąg ziemski samo powietrze czyste w sobie miał; wszystkie wiatry co do jednego, od samego ciepła i zimna, iakośmy powiedzieli, podobno by pochodzić mogły: ale, że oprócz powietrza wyzięwy się w nim znayduia, które ciężkość powietrzokręgu często i znacznie wielorakiemi sposobami odmięniaia, chociaź ciepło, albo zimno na iednakowym trwa stopniu. Więć dla téy nawet przyczyny bardzo często powstaią wiatry. Gdyż zawsze nieiaki wiatr powstaię, ile razy równowážność w powietrzokręgu zniefiona, albo ile razy część tegoż powietrzokręgu staię się gatunkowo lżeyszą, lub cięższą, niż była przed zniefięnięm równowážności, bądź ciepło, bądź zimno, bądź wyzięwy takięj odmiany staię się przyczyną. Wiatry, których przyczyną są wyzięwy, zwłaszcza natęczas, kiedy cząstki tychże wyzięwów od powietrza się oddzięliaia, często przez kierowanie rozeznanę bydź mogą od innych wiatrów, które od samego ciepła i zimna zawisły. Gdyż piérwsze bez braku ze wszystkich

Oprócz upałów słonecznych bywá i inna przyczyna wiatrow.

kich stron świata wieją i dołem z cieplejszych nawet miejsc, ku zimniejszym ciągną: drugie zaś, których ciepło jest przyczyną, tymże dołem powietrzokregu zawsze ku takim miejscom cieplejszym idą. W kraich wprost słonecznych, gdzie słońce potężnie dogrzewa, prawie nie ma innych wiatrów, iakośmy powiedzieli, oprócz wiatrów drugiego rodzaju, które od biegu słońca zawsze zawisły, a tem samem, wcale są iednostajne. Po zimnych kraich zdaje się, że wiatry pierwszego rodzaju, które nie są stałe co do czasu, najczęściej przypadają. Wieją ze wszech stron świata wten czas nawet, kiedy u nas, i po wszystkich kraich północnych wiatry upałem słonecznym wzniecone, prawie nie mogłyby wiać skądinąd, iak tylko od wichodu, albo z północy.

§. 14.

Wszelki wiatr na dole łączy się z przeciwnym wiatrem w górze.

Wszelki wiatr przy ziemi jest złączony z wiatrem przeciwnym, w górze powietrzokregu będącym. Albowiem wiatr powstać nie może, chyba, że zginie równoważność w powietrzokregu, gdy nieiaka jego część albo lżejszą się stanie, albo cięższą niż była przed zniesieniem równoważności. W obudwóch razach powietrze lżejsze w górę idzie, cięższe zaś na dół opadając, jego miejsce zabiera. Zaczem powietrze cięższe nieiakiem miejscem próżne w górze zostawia, które się zaraz powietrzem lżejszym zdołu podniesionem koniecznie napełnia:

co

co po
izbach
żęcy
wiatr
puie,
ku mi
na po
ciwne
Stąd t
nigdy
gą.
dół id
nieiak
ziemi
świad

Pow
zimne
fzcza
nader
Dla t
chanie
możn
ust. i
w fol
podcz
Zacze
i czas
pobli
nią.
kna v
gdy s

co poznać można z przykładu o dwóch izbach nierównie ogrzanych, któryśmy wyżej (8,) przytoczyli. Dopóki cięższe powietrze dołem na miejsce lżejszego następuje, i w górę się pędzi; póty lżejsze idzie ku miejscu cięższego: i dla tej przyczyny na powietrzokręgu dwa wiatry sobie przeciwnie panują: jeden dolny, drugi górny. Stąd też poznać można, iż rzeczone wiatry nigdy że wszystkiem poziomem wiać nie mogą. Gdyż powietrze cięższe opadając na dół idzie na miejsce lżejszego: zaczem pod niejakim kątem na poziomą powierzchnią ziemi, lub wody wpada: czego też i doświadczenie naucza (VIII. 8.)

§. 15.

Powietrze zbyt pełne wyziewów, i zimnem zagną mocno ściśnione, opuszcza cząstki tychże wyziewów: o czem nader wiele doświadczeń nas przekonywa. Dla tej przyczyny n. p. parę przy oddychaniu ludzi i zwierząt w zimie widzieć można: gdyż powietrze ciepłe, które z ust i nozdrzy wychodzi, bardzo wiele ma w sobie cząstek wilgotnych, które mroz podczas zimy zagną ścisną, i zgęszczą. Zaczem rzeczone cząstki, tak właśnie, iak i cząstki mgły z powietrza opadają, i do poblizszych ciał lgną, i wilgotnemu się czynią. Wiadomo także, iż podczas zimy okna w ciepłych izbach wewnątrz poimieją, gdy zdworu zimno się ścisną. Albowiem ciepłe

Wykład
frzonu,

ciepłe powietrze w izbach má w sobie wiele wyziwów; zaczęły poruszone gdy się okien dotyka, zagnęła mocno chłodnieć, bo okna znacznie są od niego zimniejszy, więc oddziela się od cząstek wyziwów, a te wewnątrz do okien przylegaia. Jeżeli zaś po wielkim mrozie czas wilgotny, i letni nastąpi; tedy okna w zimnych izbach, mury, kamienie, i t. d. zewnątrz się pocą. Ponieważ w zamkniętych izbach, iako też w kamieniach i kruszcach dłużej się zimno utrzymuje. Gdy tedy wiatr napędzi powietrza wilgotnego, a to do rzeczonych ciał od siebie daleko zimniejszy dochodzi; cząstki wilgotne od powietrza oddzielone na owych ciałach odłazią, a czasem marzną; i szadź sprawiają, jeśli ciała mrozem bardzo są przeięte. Podobnym sposobem w ciepłych izbach podczas wielkiego zimna pot na oknach wewnątrz często marznie, i na szybach rozmaité, a dziwne fladry czyni, które do śniegu podobieństwo mają.

§. 16.

Rosa.

Podobnież rosa powstaie: gdyż powietrze dolne po upale dziennym bardzo obficie wyziwami napełnione, gdy nocnym chłodem zagnęła się ściśka; wyziwy się od niego odłaczaią i rosę czynią, a czasem marzną, jeśli w nocy zimno się natęży, i w ten sposób śrzon sprawiają. Przyczynę zaś oddzielania się wyziwów od powietrza

O P o

trza p
dzać n
mniey
że, ni
dów p
gnoie,
daie się
go nie
cé, tęp
czątki
tę fan
a tém
przez
latem
tém gó
powie
dzienn
przefta
ce, że
krople
rza: g
czonég
dnę pa
fzicza
dnych
znią,
trzu d
da w d
czém
dawać
wiem
né oko
chodzie
dzo p

trzą przez zimno podobno na tém zasądzać należy; że powietrze zimne daleko mniej pary drobić, i w siebie brać może, niż ciepłe. Mimo infzych przykładów pokazuje się z pary, którą wydają gnoje, z potu zwierząt, i t. d. który zimną daie się widzieć, latem zaś zgola doyźrzeć go nie można: gdyż latem powietrze gorące, tem samém, iż jest przezręczyste owe cząstki wemgnienu oka drobi, zimną zaś też same cząstki powietrze oziębione cmią, a tem samém z iego cząstkami nie łączą się przez nieiaki czas, ani tak prędko, iak latem nie drobnieją (VIII. 19.) Także latem gdy się zdarzą nocy przychłodniejsze powietrze potu roślin, który dla gorącą dziennego i w nocy z nich wychodzić nie przestaje, wcale drobić nie może, tak dalece, że cząstki tegie potu na roślinach w krople się zbierają, co się w dzień nie zdarza: gdyż rozgrzane powietrze cząstki rzezonego potu w siebie wciąga. Same wodne pary nad rzekami, strumieniami, zwłaszcza w iesięni, gdy po ciepłych i pogodnych dniach chłodne nocy następują, okazują, iż zimno, zmniejszyła moc w powietrzu drobięcia wyziwów: ponieważ woda w dzień zagrzana zwolna chłodnieje; zaczęm i wieczorém wiele pary z siebie wydawać nie przestaje: doświadczenie albowiem naucza, że z ciała ciepłego, gdy inne okoliczności są równe, więcej pary wychodzi, niż z zimnego, powietrze zaś bardzo prędko stygnie: zaczęm łatwo zrozumieć

mieć, że powietrze tyle pary rozdrobić nie może; ile w dzień drobi, a przeto samo, nad wodą niepokojne i zafęzione bywa.

§. 17.

Oprócz zimna, jest jeszcze inna przyczyna w powietrzu kręgu, dla której wyziewy od powietrza się oddzielają.

Zaczem, chociaż bez wątpienia zimno sprawić może, aby powietrze wyziewami obficie napełnione odłączało się od cząstek tychże wyziewów; jednakże nie zawsze samem zimnem pary od powietrza się oddziela. Albowiem doświadczenie pokazuje, iż każdej zimy powietrzkąg bardzo przeźroczysty i pogodny po polu bywa wtenczas, kiedy największe zimno panuje; z czego znać, iż nie każde oziębienie powietrzkęgu służy do oddzielania wyziewów. Nadto, w zimie powietrze przed śniegiem, albo dżdżem po polu ciepłe; z czego oczywiście poznamy, że nie zimno, ale inna bez wątpienia przyczyna oddziela cząstki wodne od powietrza. Toż samo i stąd się pokazuje, że niebo, co do znacznej części, chmurami się często znagła okrywa bez żadnej odmiany znacznej co do ciepła lub zimna. Tę przyczynę, która oddziela wyziewy od cząstek powietrznych jeszcze dotąd wprowadzić nie poznamy; atoli jednak, że ona w samej rzeczy jest; o tem nas codziennie doświadczenie przekonywa, iak prędko się tylko nad powstawaniem i ginieniem chmur z pilną uwagą zaobserwujemy. Podobno też sama przyczyna sprawia, że przez zimno nawet

raz

raz łatwiej oddzielić prawdę, niż nie; także, tę prz

Prze powietrze samem bądź o dla in lżejsza powsta nie by drugie ciężko z tych rému i iak i w część nie uft zoftaie czém ciało, wypch niższe na dół które które że cia od tego

różni się, drugi raz trudniej wyziwają się oddzielają, i stąd nie bez podobieństwa do prawdy, jednego dnia więcej, drugiego mniej, rosy pada. Nakoniec zda się, że także, iż bardzo wieje chmur, i że mgły od tej przyczyny najwięcej zawiły.

§. 18.

Przeto wiatry zawsze powstają, gdy w powietrzkregu równowaga ginie, a tem samem niejaka jego część bądź zimnem, bądź obfitym oddziałem wyziwów, bądź dla innych przyczyn staje się gatunkowo różną od reszty powietrza. Zaczem nie powstawałyby wiatry, gdyby powietrze nie było płynne, i ciężkie. Są jednak i drugie skutki uwagi godne, które od samej ciężkości powietrza zawiły. Najpierwszy z tych skutków jest ubywanie ciężaru, któremu każde ciało podobnie na powietrzu, jak i w wodzie podlega. Ponieważ żadna część powietrza spokojnego wcale na dół nie ustępuje, ale każda, na swym miejscu zostaje, tak, jakby nie nie ciężła; zatem powietrze dolne taką siłą utrzymuje ciało, które się równa ciężarowi powietrza wypchniętego, i ta siła, którą powietrze niższe mocniej prze w górę, niż wyższe na dół: stąd pochodzi, że słupy powietrzne, które prą w górę, są wyższe od słupów, które cisną na dół (VII. 2.) Zaczem każde ciało spokojnem powietrzem otoczone, od tegoż powietrza partę bywa w górę taką siłą,

Wszelkie ciało w powietrzu nieco traci z swej ciężkości.

filą, która się równa ciężarowi powietrza wypchniętego. Zaczem ciało z własnego ciężaru tyle utracą; ile namienioną część powietrza waży: i przeto takie ubywanie ciężaru we wszystkich ciałach iednakowey wielkości, równe bywá, bądź ciała cięższe tą, bądź lżeysze. Im ciało gatunkowo lżeysze, tym znacznieyszą część swego ciężaru na powietrzu traci. Tak n. p. pióro daleko większą część swego ciężaru traci na powietrzu, niż złoto, bo też gatunkowo daleko jest lżeysze od złota. Powłzechnie mówiąc, nigdy prawdziwego ciężaru w ciałach nie dochodzimy, gdy je ważymy na powietrzu.

§. 19.

Cisnienie
powietrza
kręgu na
cieczce.

Drugi skutek ciężkości powietrza jest, że powietrze ciśnie wodę i inne ciecze. Jeżeli rurkę niezbyt obszerną z iednego końca otwartą, z drugiego zaś dobrze zamkniętą miernęj długości, bądź wodą, bądź żywem srebrem, albo inną jaką cieczą do samęgo wierzchu napełniwszy, zagną końcem otwartym ku ziemi obrócimy; ciecz z niego nie wypłynie, ale będzie się utrzymywać. Łatwo tę rzeczy każdy doświadczyć może, ani się temu dziwować nie należy, że ciecz z namienionęj rurki nie wypływa: gdyż, iak wiadomo, powietrзокrąg na wszystkie strony swym ciężarém prze, a zatem i w górę naprzeciw otworowi rurki. Przeciwnie zaś z góry ani dóysdź do żywego srebra,

bra,
tam r
Jeżeli
cza,
miała
prze v
tak w
iących
cie-iel
stąd ta
ki wy
górze
w tym
dole p
niem
fze w
gamy
na toc
odbiw

Gdy
iaka
żność
nie w
i na v
wylej
wpuś
cza w
muie
rzy w
niepo
twart

bra, ani go przec na dół nie może: gdyż tam rurka ze wszystkiém jest zamkniętą. Jeżeli tedy rurka nie tak wysoka, iżby cieczą, którą się napelnia, więcej ciężaru miała, niż cały słup powietrzny, który ją prze w górę, też ciecz opadać nie może, tak właśnie, iak i woda w rurkach spótkujących (VII. 11.) Ze zaś namiénione parcie jest prawdziwą przyczyną tego skutku, stąd także się pokazuje, iż cała ciecz z rurki wypływa, gdy się nakrywka skruszy w górę, i powietrze weydzie. Albowiém w tym razie ciecz z obu stron w górę i na dole podlega parciu od powietrza: przeto w niem opada, tak, iak ciała gatunkowo cięższe w wodzie toną (7.) Podobnież postrzegamy, że z beczek dobrze opatrzonych winą toczyć nie można, chyba w górę szpunt odbiwszy.

§. 20.

Gdy wywracamy przywiekfze naczynia, iaką cieczą napelnione, trzeba użyć ostrożności, aby się powietrze z boków do nich nie wkradło: gdyż ieśli powietrze wpadnie, i na wierzch cieczy doydzie, ta zaraz się wyleie: czego przyczynę niżej damy. Nie wpuszciliśmy zaś ani trocha powietrza, ciecz w naczyniu wywróconém, tak się utrzymuie, iak w małej rurce. Przeto niektórzy wierzch naczyń obszernych, papierem niepomarszczonym, większym niż jest otwartość naczyń, nakrywać zwykli, i papier

Doświadczenie okazujące, iż woda z naczynia przy obszerniejszego dła parcia powietrza nie wypływa.

pier jedną ręką przycisnąwszy, drugą samo naczynie prędko wywrócając, potem zaś choć odeyma rękę, ani papier nie odpada, ani ciecz nie wypływa.

§. 21.

Rurka,
iakię uży-
wał Torri-
celli.

Jeżeli rurka żywem srebrem napelnioną, jest krótką; przewróciwszy ją wcale zostanie pełną: lecz jeżeli większą ma długość, niż blisko 30 cali stopy Paryzkiej; natenczas, gdy ją napelnioną przewracamy, część żywego srebra wypływa, a reszta tylko czyniwszy słup wysoki blisko na 28, albo 29 cali stopy Paryzkiej, w rurce się pod pion stojący utrzymuje. Ten skutek nader uwagi godny, pierwszy postrzegł Torricelli Mierńczy Florentski w roku 1643, i tak dopiero ciężkość w powietrzkregu iasnie się pokazała. Użył on szklannę rurki prostę, nie bardzo szczupłą, z jednego końca zalutowanę, z drugiego otwartę, blisko na 3 stopy Paryzkie długie, którą trzymając na ukoś w rękę, końcem zalutowanym ku ziemi, przez drugi koniec otwarty zwole na łat żywe srebro czyste, a tak zawsze z boku miejsce zostawało, którem powietrze w górę uchodzić mogło. Gdy tym sposobem wszystko powietrze z rurki wyszło, a rurka żywem srebrem się napelniła, zatkał palcem koniec otwarty i przewrócił ją nad obfzerniejszém naczyniem, ale niezkiem, które pełne było żywego srebra, tak, że rurka stanęła pod pion, końcem za-

luto-

O
luto-
wz-
węg-
refz-
fpos-
wict-
sém-
oboy-
kość-
doch-
Pary-
pow-
bnie.

D
cie-
twor-
pa p-
zo c-
szeni-
podo-
infzy-
że w-
a po-
foko-
kich-
wysc-
ku o-
obud-
usz-
dy.
ciężk-

lutowanym obróconą w górę. Toż odia-
wszy palec postrzegł, że miciaką część ży-
wego srebra wypłynęła do naczynia, a
reszta cieczy w rurce się zniżyła. Tym
sposobem w górze rurki próżne od po-
wietrza mieysce zostało, któremu zaza-
sém tak, iaki samey rurce od Torricellého,
oboyga wynalązcy nazwisko dane. Wyo-
skość żywego srebra w namienionéy rurce
dochodziła blisko 28 albo 29 caliów stopy
Paryzkiéy. Doświadczenie wielokrotnie
powtarzane, zawżze bez trudności podo-
bnieź się udawało.

§. 22.

Dobrze tedy wnioś Torricelli, że par-
cie całego powietrzokręgu naprzeciw o-
tworowi rurki nie przechodziło ciężaru stu-
pa pionowego z merkuryuszu od 28, albo
29 caliów stopy Paryzkiéy. Takie wno-
szenie daley iasnie się potwierdziło, przez
podobne doświadczenia na wodzie, i na
inśzych cieczach czynione. Gdyż odkryto,
że woda w rurce zwierzchu zamkniętęy,
a pod pion stoiącéy, utrzymuie się w wy-
sokości blisko 32, albo 34 stóp Paryz-
kich, tak dalece, że wysokość wody do
wysokości Merkuryuszu wypada w stosun-
ku odwrotnym ciężkości gatunkowych w
obudwóch cieczach. Ponieważ Merkury-
usz prawie 14 razy cięższy iest od wo-
dy. Takowyż stosunek odwrotny niędzy
ciężkościami gatunkowými, i wysokościami
N inśzych

Ciężko-
ściem po-
wietrzno-
okręgu cięż-
kości w rurce
się utrzy-
muie.

innych ciężej zawsze postrzegano. Stąd oczywiście się pokazuje, iż we wszystkich tych doświadczeniach parcie powietrzokręgu, które równowagę w różnych cięściach sprawuje, prawie jednakowe jest (VII. 15.)

§. 23.

**Ciężko-
mięrz.**

Wkrótce postrzegł Torricelli, że merkurysz w rurce, na której on czynił doświadczenia, niezawśnie jednakową miał wysokość, ale zwolna raz szedł w górę, drugą raz na dół opadał: z czego poznał, iż parcie ziemskiego powietrzokręgu już mniejsze, już większe bywa. Aby tedy takie odmiany dokładnie postrzegać mógł, rurkę otwartym końcem zanurzył w żywym śrebrze, którego wyżej wzmiankowane naczynie pełne było: co dla tego uczynił, iżby rurka zawsze się napełniała żywym śrebrzem, bądź to w górę szło, bądź opadało. Takie narzędzie Torricelliego z wielu miar było niewygodne: zaczęli Fizycy potem trochę je odmienili, i odmienione *ciężko-
mierzem* (*barometrum*) nazwali. Prawideł, według których ciężkomierze robić należy, aby do używania były iak nąwygodniejsz, a przecię niechybn, tu podać nie można: ale na inszym miejscu o nich mówić będziemy.

§. 24.

Doświadczenie pokazało, iż po krajach wprost słonecznych wysokość ciężkości powietrza po polu jest trochę odmienna, i prawie zawsze znakomicie mniejsza bywać zwykła, niż po krajach ziemnych. Tę ostatnią skutek ukazuje, że powietrze tamże dla upałów słonecznych zawsze jest lżejsze, niż w innych częściach ziemi: iakośmy wyżej (10.) przypuścili. Także w owych krajach ciężkość w dzień opadać zwykła, a w nocy trochę się podnosi: gdyż na pałę ziemi gorącym między upałem dziennym, i chłodem nocnym prawie największa różnica zachodzi. U nas nawet, i po innych zimnych krajach. Ciężkość po polu wyżej się utrzymywać zwykła zimą, niż latem. Potrzeżono także, iż ciężkość niemal zawsze opada, gdy iaki wiatr gwałtowniejszy, albo burza powstaie. Bo ciała płynne nigdy taką siłą przeciw nie mogą, gdy są w poruszeniu straszliwym równowagę, iak gdy spokojnie stoją, (VII. 19.)

Rozgrzanie powietrza i wiatry, sprawiają odmianną w ciężkości.

§. 25.

Najczęstszymi odmianami, i największym ciężkość w ten czas podlega, kiedy obfite pary na powietrzu kręgu, albo się oddzielają, albo drobnieją. Jeżeli po czasie suchym, i pogodnym chmury następują, albo deszcz, ciężkość taką odmianną

Odmiana czasu wpływa w ciężkość.

Na

po

pośpolicie opadaniem poprzedza: jeśli zaś przeciwnie się zdarza, w górę idzie. Z czego oczywiście znać, iż powietrze przez odłączenie pary lżeyszym się staje, przez drobienie zaś cięższym, i że przeto bardzo wiele wiatrów od innych przyczyn pochodzi, a nie od samego tylko ciepła, lub zimna: iakośmy wyżej powiedzieli. Samé burze po krajach ciepleyszych, co zdają się z niektórych chmur wypadać, dowodliwa jest, że od nagłego iakiegoś, a wielkiego gromadzenia się, i oddzielania pary pochodzą. Ponieważ zaś takie oddzielania pary na naszej ziemi gorącym rzadziej bywać zwykły niż u nas; dowodliwa jest, że z tej przyczyny wysokość ciężkomierza po tamtych krajach nie tak się często odmiienia. Wreszcie, ponieważ wysokość ciężkomierza od tylu przyczyn zawisła; nigdy z niey pewnie dóysdź nie można, iaki czas má nastąpić, chociaż, gdy ciężkomierz w górę idzie, pogoda, gdy zaś opada, czas pochmurny pośpolicie następuje.

§. 26.

Cięsto-
mierz.

Ciężkomierz okazuje ciśnienie całego powietrzokręgu, często różne od iego ciężaru: gdyż ciała płynne w tenczas tylko całym swym ciężarem cisną; gdy są w równoważności. Drugie narzędzie wynalazł sławny Rayca Magdeburcki Otto Gerike w roku 1661, które służy do poznawania odmian

OP
odmi
trza
nome
ta ze
żona
mied
sobli
walk
kuła
traca
wypo
ieśli
razy
powi
stae
toż f
kzyk
czem
trze
nymu
czasł
to sp
odmi
trza
ściey
gi: a
ré ge
jest w
potrze
kuąc
miany

odmian w ciężkości gatunkowey powie-
trza. To narzędzie Geſtomierzem (*Ma-
nometrum*) zowiemy. Jeſt kula zamknię-
ta zewsząd należycie, i wewnątrz wydro-
żoną, która ſię robi z cienkiey blachy
miedzianey, i zawieſza na ſzałkach z o-
sobliwſzą łatwoſcią ruſzających ſię z ka-
wałkiem ołowiu w równoważnoſci. Ta
kula, iako i waga, tyle ze ſwego ciężaru
tracą; ile dwie części powietrza od nich
wypchnięte wążą (18.) zaczęm w kuli,
ieſli 10 razy więkſzą ieſt od wagi; 10
razy też więcey ciężaru ubywa. Gdy tedy
powietrze około geſtomierza lżeyle ſię
ſtanie, niź było w czasie równoważnoſci;
toż ſamo ieſt, iak gdyby waga powie-
kſzyła ſię iedną, kula zaś 10 częſtkami: za-
czem kula idzie na dół. Lecz gdy powie-
trze więkſzey nabywá ciężkoſci; w kuli
nymuie ſię 10, a w wadze iedna tylko
częſtka: zaczęm waga przeważá. J tym
to ſposobem przez geſtomierz poznaiemy
odmiany, w gatunkowey ciężkoſci powie-
trza zdarzone, a poznaiemy tym oczywi-
ſciey; im kula ieſt więkſzą względem wá-
gi: ale to w ſamém tylko powietrzu, któ-
re geſtomierz otacza, a nie w tém, które
ieſt wyżej niego, albo niżej. Nakoniec,
potrzeba kulę zewsząd iak náylepięcy zam-
knąć, aby powietrze w nię całe bez od-
miany zawieże zoſtawało.





R O Z D Z I A Ł X.

O fcie sprężystości w powietrzu.

§. 1.

Ścisli-
wość i sprę-
żystość po-
wietrza.

Pęcherz wodą wcale nalany, potem zaś mocno tłoczony bez rozpuknięcia znacznie się ścisnąć nie może: lecz powietrzem napętniony, bądź przez nadęcie, bądź też, że pierwey fizykę związawszy przy ogniu go rozgrzewamy, żeby się nadał, (IX. 3.) w każdej swęy części palcem łatwo ugięty bydyć może, i w inny sposób bez zepsucia ścisniony. Jak prędko tylko ciśnienie ustaie, pęcherz znowu zupełnic do dawnego kształtu zaraz powraca: zaczęm powietrze tém się różni od wody, iż łatwo ścisnione bydyć może, i tę własność iego zwać będziemy *ściśliwość* (*compressibilitas*.) Oprócz tego ieszcze, gdy ciśnienie ustaie, powietrze znowu tyleż miéysca zabiera, ile przed ścisnieniem zabierało, i tę własność sprężystością powietrza (*elasticitas*) nazywamy.

§. 2.

Co iest si-
ła spręży-
stości.

Ścisnąwszy powietrze, cząstki iego iednę ku drugim bliżey przystępują: lecz potem gdy przestaiemy ciśnać, siła sprężystości

tylę

O s
tylę
ły.
nap
jedv
iaki
i po
zara
i pr
ciata
głoś
sprę
prze
daie
odle
famy
ny,
miar

Sił
pozn
rozci
bami
do k
wrac
my.
Hizy
bliż
w d
dęgo
cząst
niec
Dośv

tylę ię oddalą, ię przedtęm oddalonę by-
ły. Oprócz powietrza są tęż innę ciała,
naprzykład sirony i powrózki z kiziek, z
jedwabiu, z konopi kręconę, albo drót z
iakięgo kruszcu, które także rozciągają się
i podłużają, a gdy przestaiemy ię ciągnąć,
zaraz samę przez się znowu się skracają,
i przeto także są sprężyste. W rzeczonych
ciałach siła zewnętrzną powiększą odle-
głości między ich cząstkami, potęm zaś
sprężystość tęż samę odległości zmniększą;
przeto powszechnie mówiąc, sprężystość
daie się nám poznać przez przywracanię
odległości między cząstkami ciał w tymże
samym razie, kiedy zewnętrznę przyczy-
ny, które w rzeczonych odległościach od-
mianę uczyniły, działać przestają.

§. 3.

Siłę sprężystości w ciałach nietylko stąd
poznać można, iż mogą bydz ścisłkanę, i
rozciągane; ale tęż często i innemi sposo-
bami. Szabla nakrzywioną odskakuie, i
do kształtu dawnęgo sama przez się po-
wraca, iak prędko ją naginać przestaię-
my. Toż samo postrzegamy w trzcinie
Hiszpańskię, w blasze stalowę, w ta-
blićzce z rogu, albo, z sioniowę kości, i
w deizczulkach z każdego prawie twar-
dęgo drzewa. Gdyż naginaniem niektóre
czątki w ciałach trochę uchodzą, a nako-
nięc często i ze wszystkięm się rozrywają.
Doświadczenię bowiem nauczą, że ciała
się

Iak po-
znaiemy, że
ciała sa-
sprężyste.

się łamą, jeżeli zbyt naginamy: części te-
dy pognięte, skoro nagięcie ustaie, zaraz
do pierwszych między sobą odległości po-
wracają, i tym sposobem ciało do dawné-
go kształtu przychodzi. Stąd to jest, że
skutek, o którym mówimy, nie tylko w
ciałach prostych, ale i w pokrzywionych,
iakię są n. p. sprężyny węzokręte ze stali
w małych zegarkach, siłę sprężystości bez
wątpienia okazują. Powszecnie mówiąc,
wszystkie ciała są sprężyste, które ciśnie-
niem, albo naciągnięciem odmieniony
kształt swój, znowu sobie zaraz przy-
wracają, skoro tylko zewnętrzna przy-
czyna działać przestanie.

§. 4.

Inne zna-
ki spręży-
stości.

Drugim znakiem sprężystości jest odka-
kiwanie ciał, gdy się zbiegają. Ze piłką,
która daie się ściśnąć, i ściśnioną potem
znowu się rozszerza, a tém samém jest
sprężystą, o ścianę uderzoną odkakuie;
o tém wszyscy wiemy. Podobnym spo-
sobem kulki ze stonowéy kości zbiegając
się odkakuują. Ponieważ zaś to odkaki-
wanie, iak dowodliwo jest, stąd pocho-
dzi, że wszystkie ciała, w mieycu ze-
tknięcia się z sobą, uderzeniem trochę się
uginają, siła zaś sprężystości w tym razie
przez działanie przeciwne daie się po-
znać, gdy iedne ciała od drugich odpy-
chają; bez wątpienia to odkakiwanie za-
wsze jest pewnym znakiem sprężystości
w ciałach.

§. 5.

§. 5.

Przez te i tym podobne znaki docieczono, że bardzo wiele jest ciał około nas, które sprężystość mają, iako to: po większej części kruszce, i półkruszce, nąbardię zaś stół, niezmierna moc kamieni, i innych rzeczy kopalnych. Także sioniową kość, róg, wszystkie niemal kości, i chrząstki ze zwierząt, iako też drzewa i części twarde w roślinach. Nawet żywica, klę, i inne części płynne tak w zwierzętach, iako w roślinach, nieiaką sprężystość mają. Wiele się znayduie ciał, które bardzo trudno, owżem niektóre za ledwie trochę ściśnąć się daia. Powietrze nawięcey ściśnione bydz może. Włosy, pierze, piłka, i t. d. łatwo się ścisakia: przeciwnie szkła, kamienie, sioniową kość, stół, i t. d. prawie ściśnione bydz nie mogą. Podobnie i woda. Dawnięy trzymano, że woda wszelkiemu ciśnieniu nawiękzsy opór czyni, ani ściśnioną bydz nie może: ale za naszych czasów ofobne doświadczenia pokazały, że się trochę ścisakia, ale siłą bardzo wielką. Te same jednak doświadczenia, oprócz bardzo wielu innych, dowodliwie przekonywaią nas o znaczney sprężystości w wodzie.

Niemal
wszystkie
ciała są
sprężyste.

§. 6.

Powietrze jest doskonale sprężyste: gdyż za ustaniem ciśnienia, zupełnie tylęz miewa

Różne stopnie sprężystości,

ścía rozpościćraiać się zabićra, ile przedtćm zaymowało. Sprężystością do powietrza blisko przystćpuie śtal dobrą, szkło, floniowá kość, i innć ciała niemal zupełnie sprężystć, bo prawie zewszystkićm do dawnćgo kształtu powracaią, skoro tylko przyczyna, którą w nich odmianć sprawiła, działac przestaić. Nie wszystkić są ićdnak takie ciała, o iakich mowiliśmy, owśzćm bardzo wiele znayduie się, co są niedoskonale sprężystć, iako náywiććcy drzew, którć nagićć odślakuią wprawdzie, i prostnią się, ale ićdnak znaczna krzywość w nich pozostaić. W niektćrych ciałach prawie żadnćy sprężystości nie postrzegamy, iakoto: w wilgotnym ilć, którć można ścisnąć, nagićć i rozciągnąć podług upodćłania, nigdy ićdnak sám przez się do dawnćgo kształtu nie powróci.

§. 7.

Iak má
byćć mic-
rzoną sprę-
żystość po-
wietrza.

Ze powietrze przynáymnćy, ilć tego zmyśłami doświadczyć możćmy, ićst doskonale sprężystć; przeto sić sprężystości, za náymnćyśćm pociśnćnićm, zaraz wywierac zaczyni. Jasnie się to pokázuić, prócz innych dowodów, na pćchćrzu nadćtym, którć choćby náymnćy pociśnio-ny, zaraz znowu się podnosi i rozciągá. Jeźeli zaś palcem go ciśnac nie przestaićmy; oczywiście doświadczamy, iako mocuie się z palcćm, czyni mu opór, i mićyścu przyciśnćniá, skoro tylko choc troćć zśolguićmy

O si-
my,
rą si-
staie
śnićn
czćn
rzecz
skupi
zwią
którą
spręż
mier
wiel
ciśni
dalec
moci

Ki-
zany
żć się
go ić
czyni
czćm
knićć
iż sić
wićć
Nadć
i od-
go. P-
mićy-
iemy
szćć
chćć

my, zaraz się wyprężą. Zaczem siła, którą się powietrze rozszerza, gdy ciśnienie uśtaie, jest samym odporem, póki trwa ciśnienie. Ponieważ niezawodne doświadczenia pokazuja, iż powietrze, zaledwie rzecz podobna do wierzenia, iak bardzo słupiane byđź może; przeto koniecznym związkim idzie, że w rzadkości swojej, którą ma, nieinaczey się utrzymuje, tylko sprężystością; a zatem i każde pocisnienie mierne, taż samą siłą odpięra. Zaczem wielkość tego odporu naprzeciw miernemu ciśnieniu zawsze jest miarą sprężystości, tak dalece, że sprężystość tym jest większą; im mocniejszy odpor znaydujemy.

§. 8.

Kiedy pęchérz powietrza pełny, i zawiązany rozgrzewamy; zawsze postrzeżemy, że się rozciąga, i odpór też palcowi, choć go iednakowo ciśniemy, znacznie większy czyni, niż przed rozgrzaniem czynił. Zaczem odpór powietrza w pęchérzu zamkniętego ciepłem się pomnaża, stąd znać, iż siła w powietrzu ciepłem zawsze jest większą, niż w zimnem, a równie gestem. Nadto iesli pęchérz równie zagrzany trwa, i odpór jego tym większy jest, im mocniejszy go palcem ciśniemy, zaczem im mniej miejsca zamkniętemu powietrzu zostawiamy, to jest, im powietrze bardziey zgęszczamy. Czyli gdybyśmy wzięli dwa pęchérze powietrzem iednakowo rozgrzanem,

ale

Przez
ciepło i
zgęszczanie
siła spręży-
stości w po-
wietrzu po-
większa się.

ale niejednakowo gęstém napełnione; pęchérz gęstszego powietrza pełny wszelkiemu ciśnieniu mocniéjby się opierał. Przeto w powietrzu iednakowo rozgrzaném, siła sprężystości większa jest w gęstszym, mnieysza w rzadszem. Wszystkie tedy części powietrza, acz różne co do gęstości i co do rozgrzania, są doskonale sprężyste, bo wszystkie za ustaniem ciśnienia, natężając się znowu dawné miejsce wcale zabierają: atoli iednak w ciepleyszych częściach powietrza, także i w gęstszych bardziéj się sprężystość wydać, niż w zimniejszyh, i w tych, które są rzadsze, gdyż równemu parciu więkziy odpór czynią.

§. 9.

Każdą cząstka powietrza niższego tak siłą odpiérá iaką ciśnioną jest od słupa powietrza nad nią będącego,

Każdą cząstka powietrza ze wsząd od powietrzokręgu ciśnienie wytrzymać, gdyż powietrze jest płynne, i ciężkie (IX. 6.) Tému zaś ciśnieniu równą siłą odpór dać, gdyż bardziéjby ciśnioną była, gdyby mniej odpiéráła. Ponieważ tedy cały odpór rzeczony cząstki siłą sprężystości miarkować należy (7 ;) ta siła, którą się cząstka na wszystkie strony opiera, ciśnieniu od słupa powietrza nad nią będącego, wcale równą być musi. To podanie bardzo wielkiey jest wagi, i pełné wniosków rozważania nader godnych, które dokładnie nam pokazują owę wielką różnicę między powietrzem, i wodą, którą stąd wynika, iż w powietrzu z siłą sprężystości razem zna-

czną

czną łączy się ściśliwość, woda zaś ledwie trochę ściszona bydź może.

§. 10.

Pierwszym skutkiem namiénionego ciśnienia jest gęstość powietrzokręgu; coraż większą bliżej powierzchni ziemi. Ze bowiem powietrzokręgu ciśnienie im niżey, tym większe bywá; łatwo poznać, iż tam sprężystość jego w jednakowymże stosunku rośnie, a zatem i gęstość; jeśli ciepło iak w gorze; tak i na dole jest jednakowe. Wprawdzie niższa część powietrza; u nas nawet, latem rzadszą bywá; niż zimą; atoli jednak gorącym podczas lata nigdy tak nie rzadnieje, żeby gęstsza nie była od powietrza znacznie górnego. Jeśli bowiem na dole jakie naczynie powietrzem napelnione, bądź podczas zimy, bądź latem, iak naysilniey opatrzymy, i zewsząd zatkamy, toż poóm na wysoką górę wniesiemy, i tam przez nieiaki czas oziębioné; nakoniec otworzymy; widocznie się pokaże (zważszy jeśli dziurką w naczyniu niewielką;) że powietrze zamknięte z naczynia uciekać będzie, i stąd poznać, iż powietrze w naczyniu więcej má sprężystości, a zatem gdy równie jest rozgrzané, musi bydź gęstsze od powietrza na gorze. Ciężkomierz także w tymże samym czasie musi się podnosić na wierzchołkach gór, niż przy ziemi. Z opadania tegoż ciężkomierza, gdy z nim

Gęstość
powietrza.
okręgu, im
niżey, tym
większą
jest.

wstę-

wstępujemy na wierzchołki gór, można ich wysokość miarkować, co niżej pokażemy. Ten skutek jest widocznym znakiem, że im wyższe są części powietrza, tym więcej sprężystości pomalu w nich ubywa. Jeśli bowiem Ciężkomierz ciśnienie całego słupa powietrza nad nim będącego nam pokazuje (§. 9.), to zaś ciśnienie zupełnie się równa sprężystości powietrza na dole ściśnionego, koniecznie bydl musi, iż Ciężkomierz razem pokazuje sprężystość tego powietrza, które nas otacza. Nie trzeba się tedy dziwować, że ludzie słabsi, na wierzchołkach gór bardzo wyfkich, dla rozrzedzonego zbyt powietrza, i małej jego sprężystości, mdłościom i innym osłabieniom podpadali, lubo wielu takich jest, którzy rzeczonęj odmiany w powietrzkregu znacznie na sobie nie czują.

§. II.

Wielkość
ciśnienia na
czątki niż-
sze powie-
trza.

Powtóre każda część powietrza niższego, choćby też náy mnieyszą, jeśli sprężystość ięj dla iakięj przyczyny szczególnęj nie staie się większą, albo mnieyszą, na wszelkie ciało, którego się dotyka, takie parcie sprężystością swoią wywierá; i takie wywieráł cały słup powietrza nad nim będący. Parcie zaś takiego słupa jest bardzo znaczne, gdyż każda powierzchnia od iednego cala słopy Paryzkiey takie ciśnienie wytrzymaie, iaki czyni słup żywego sřrębra około 28 calów wyfoki (IX. 22.)

Zak

O s

zacz
Pary
węg
ryzk
srzec
i z f
ra,
pow
lę,
tóm
się z
zmie
ie, i
wią
rzęta
wyd
fza,
niem
się,
napel
Siła
w tu
niepo
Gdyż

(c) M
z
P
g
c
c
ci
w
A

zaczem to ciśnienie równa się $12\frac{3}{4}$ funtów Paryzkich, gdyż cal sześcienny Paryzki żywego srebra waży blisko $7\frac{1}{4}$ uncyy Paryzkich. Ponieważ człowieka w porze średniego wzrostu, powierzchnią nąymniej 12 stóp kwadratowych Paryzkich zawiera, oczywista jest rzecz, że człowiek od powietrzokregu cisiony bywa większą siłą, niż 22000 funtów Paryzkich (c.) Z tem wszystkiem niewiele powietrza, które się znajduje w ciele ludzkim, tak niezmierzony sile swoją sprężystością odpór daje, i zupełnie ją tępi. Powłzecznie mówiąc podobnemuż ciśnieniu wszystkie zwierzęta i rośliny podlegają, także naczynia wydrożone i zamknięte: gdyż szklana flaszka, acz bardzo cienka, wielkim ciśnieniem powietrza zewnętrznego nie kruszy się, ponieważ trochę powietrza, które ją napelnia, równą siłą ze środka odpięra. Siła tedy sprężystości dziwną ma własność, w trochę powietrza, które nas otacza, nieporównanie większą jest od ciężkości. Gdyż bulka powietrzna, szeroka na jeden cal

-
- (c) Miałto funta Paryzkiego kładąc Warszawski, znajdziemy, że 28 calów sześciennych stopy Paryzkiej żywego srebra waga $16\frac{1}{2}$ funtów, gdyż jeden cal sześcienny Paryzki ma w sobie ciężaru blisko $9\frac{2}{5}$ uncyy Warszawskich. Zaczem człowiek średniego wzrostu wytrzymać ciśnienie od powietrza prawie równie ciężarowi 28,590 funtów Warszawskich: (obacz w Aryt; na kar. 240.)

cał stopy Paryzkiey, utrzymuie słupek żywego srebra równey szerokości, a wysokości blisko na 28. calów stopy Paryzkiey, który waży $12\frac{3}{4}$ funtów Paryzkich, a bynáyminięy się tym ciężarém nie ściská. Zaczém sprężystość rzeczoney bulki równá się $12\frac{3}{4}$ funtów Paryzkich, ciężkość zaś ięy iest wcale nieznaczná.

§. 12.

Skutek
powietrza,
gdy się w
naczyniá
cieczą na-
pełnione
zakładnie,

Dla téy przyczyny w przewracaniu rur, i naczyń iakakolwiek cietzą napętnionych, o których wyżej mowiliśmy, (IX. 19. 20,) pilnie trzeba postrzegać, żeby powietrze w górę się zakradać nie mogło: gdyż iesli tam weydzie równą siłą cieczę przed będzie, iakby pát cały słup powietrza w górze będący. Bo niższe powietrze iest ściśnione, i przeto na wszystkie strony równą siłą, iaká ié ciśnie, rozszerzać się nie przeštaie. Dla tego z słaz szklannych, iakié są w pospolitém używaniu, żadnego trunku wylać nie można, iesli powietrze z boku nie wpadnie, i w górę cieczy nie zaydzie. Dla tego ieszcze rurek, zwłaszcza iesli z iednego końca są zamknięte, całych napętnić iakakolwiek cieczą nie można, iesli powietrze zamknięte z boku nie będzie miało wolnego uścia, gdy się napętniaią. Jnaczyé bowiem powietrze tam, i owdzie cieczą przerywá, albo się nad nią zbiera, i taki opór sprawiaie, że
rurek

rurek ze wszystkiem napelnic żadną miarą nie można. Toż samo się przytrafią w rurkach, któremi wodę z jednego mieysca na drugie sprowadzamy, zwłaszcza jeśli nieprosto idą, ale się łączą pod kątami. Gdyż w tym ostatnim razie, tak mocno biegowi wód powietrze przeszkadza; że ledwie trzydziestą część owej wody płynię, któraby szła przez rury zupełnie oddaliwszy opór powietrza.

§. 13.

Potrzenie, jeśli zaś iaką część powietrza niższego dla pewney przyczyny szczerzej siałe się mniej albo więcej sprężystą; mniej też także, albo więcej sprężystością swoją odpiera, niż powietrzokrąg ciężarem swoim ciśnacią może. Mamy tego dowód z niedzianej kuli, o którejśmy już mowiliśmy (IX. 5;) w tę albowiem powietrze stawszy się sprężystszym przez ciepło, ciśnienie powietrzokręgu naprzeciw otworowi rurki pzezwyceża i wychodzi. Jeśli zaś rozgrzanej kuli rurkę dobrze zatkamy, a kula potem ostygnie; iawną jest rzecz, iż w niej powietrze mniej ma sprężystości od powietrza zewnętrznego, które jest gęstsze, a równie zimne (8.) Zaczem otworzywszy rurkę postrzeżemy, iż zewnętrzne powietrze do kuli wpadać zacznie, bądźto otworém w górę, bądź na dół, albo w bok obróconą leży. Podobnymże sposobem powietrze na dole w na-

Powietrze
w naczyniu
zamkniętym
czasem nie
dopuszczają
go napel-
nić cieczą.

O czyniu

czyniu zamkniętę, na wysoką górę wniesionę, dawszy otwór z naczynia wychodzi (10:) ponieważ jest sprężystsze od powietrza górnego; zaczęm na toż samo wychodzi, iakby część powietrza górnego stała się i gęstszą i sprężystszą. Przeto niektórzy naczynie z szczyką bardzo łzczupłą, w ten sposób napełniaią wodą, albo iaką inną cieczą, iż piérwéy ją rozgrzeią, potem zaś szczyką w zimnέy wodzie zanurzają. Gdyż ta sprężystość powietrza ciepłém w naczyniu rzedniejącego, które potem woda zapynia i oziębiam, słabszą się staje; a zatem mnieyszą do odparcia powietrzo-kregu. Zaczem powietrze zamkniętę wodzie wchodzącej, która całą tę moc wytrzymuje, oprzec się nie może. Nadto, rzeczoné naczynie w inny sposób zaledwieby wodą napełnić można: gdyż powietrze dla małej w niem szczyki z boku wyyscia, oparłoby się napełnieniu.

§. 14.

Nurki
Kartezy-
usza.

Stąd łatwo poznać i wyrozumieć można osobliwe ruszania się osobak szklan-nych, które *nurkami* zowiemy (d) Są wydrożone wewnątrz, od wydrożenia na wierzch mają dziureczkę bardzo szczupłą, ciężkość ich gatunkową prawie jest równa ciężkości wody: ludzką im postać dają pospoliciey. Wkładają się do naczynia szklan-
nego

(d) Niektórzy tych nurków zowią *diablami Kartezyusza*, (*diaboli Cartesiani*.)

nego znaczney wyfokości, które ma kształt walca, i toż naczynię w górę związane bywa pęcherzem. Jeśli palcem przyciskamy pęcherz; nurek na dno idzie; jeśli ciśnąć przestaniemy, na wierzch wypływa: jeśli palec tam i owdzie po pęcherzu wadzimy, nurek wkoło się kręci, i niby skacze. Gdyż powietrze w nim odpięra ciśnienie, które powietrzokrąg wywierá na pęcherz, i na wodę: lecz gdy toż ciśnienie przyłożeniem palca powiększone zostaje, zgola oprzeć się nie może wchodzący wodzie przez dziurkę do środka, dla czego nurek staie się cięższym i na dno idzie. Tym czasem woda całą dziureczkę zewsztykiem zajmuie, i powietrze przez nią uciekać nie może, zaczęm wewnątrz nurka głęszem się staie, i sprężystym: przeto gdy ciśnienie od palca ustaię, zaraz wodę znowu wypychá, a nurek w górę idzie. Poruszenia na bok tam i owdzie nurek nabywa przez rozszerzanie się ciśnienia po wodzie. Dla tego bardzo łatwo tam i owdzie biegá, jeśli pęcherz wszędzie się z samą wodą ztyká. Jeśli zaś między pęcherzem i wodą iest powietrze, daleko mocniej przyciskać trzeba pęcherz, bo część ciśnienia całkowitego, w powietrzu, iako bardzo giętkiem ginie. Jeżeli w nurku dziurka iest nieco więkfsza za przyciśnięciem pęcherza opadá on wprawdzie na dno, lecz w górę nie wypływa: bo część powietrza za wejściem wody, z nurka tąż samą dziurką uchodzi. Toż samo się dzie-

ie, gdy naczynie z wodą, w którym jest nurek, naprzód rozgrzeiemy, potem zaś na zimnie postawimy. Gdyż w takim razie przez ciepło część powietrza wypędzą się z nureka, i mieszać z wodą, przez cofnięcie sprężystości w reszcie powietrza zmniejszoną ciśnienia powietrzokręgu przezwy ciężać nie zdoła.

§. 15.

Śsanić.

Tu należy wiele dziwnych skutków, które z samego przyrodzenia rzeczy wypływają, acz pospolity lud ich nie uważa, przeto, że są codzienne. Tak między innymi, niemowlęta mleko są za pomocą sprężystości powietrza. Gdyż biorąc w usta pierś zewnętrznemu powietrzu do ust wchodzić nie dopuszczają; toż część wewnętrznego powietrza, gdy w siebie ciągną, reszta stać się musi sprężystą, a tem samem ciśnienie powietrzokręgu sprawia, że mleko do ust niemowlęcia płynie. Podobnymże sposobem dziecie się oddychanie, przez które w pośrodku pierś mieysce zewład błonkami otoczone raz się powiększa, drugiraz zmniejsza, iak jest wiadomo. Za każdym bowiem ściśnięciem się pierś powietrze z nich wyparte przez usta i nozdrza wychodzi, i odpiera zewnętrzne, za każdym zaś rozszerzeniem się powietrze wewnątrz rzednieje, i powietrzu zewnętrznemu oprzeć się nie może.

§. 16.

§. 16.

Jeżeli moździerz nie wielki, któryby jednak do 16, albo do 20 funtów mógł ważyć, wywrócimy, i dno jego w tym razie do góry obrócone oblepiemy, toż w masie, którą oblopimy, zrobimy dołek, spirytusu winnego trochę w nim zapalimy, i nad płomieniem rozgrzeżemy nakrywkę, nakładając kielicha zrobioną, a rozgrzaną nakryjemy rzeczony moździerz, i brzegi jego wokół tak masą obwiedziemy, iżby powietrze zewnętrzne pod nakrywkę wejść nie mogło. Za ostygnięciem powietrza nakrywka do moździerza tak mocno przylgnie, iż ją podnosząc, i moździerz podniemy. Różnica między ciśnieniem powietrzokręgu, i odporem powietrza wewnątrz nakrywki rozrzedzonego, ten skutek sprawia. Podobnymże sposobem bańki do ciała przyśnią, i krw z niego ciągną, gdyż rozgrzanę wewnątrz ftawiają się, a potem ziębniają.

Bańki

§. 17.

Wiele się znajduje narzędzi i filni, których używanie od sprężystości powietrza zależy, i z tego łatwo zrozumiane być może, cośmy wyżej powiedzieli: przytoczymy tu niektóre bardzo pospolite i znane. Miech pospolicie się składa z drzewa, i ze skóry, są też w nim pewne dziury i klapy, czyli drzwiczki. Rozszerzywszy

Miech.

miech

miech, powiększą się w nim mieysce wewnętrzne, a zatem powietrze rzednieć zaczyna. Zaczem powietrze zewnętrzne odmyka klapy, a przez nie, i przez szzykę z przodu do miecha wpada. Potem znówu ściśnawszy miech, powietrze się w nim zgęszcza, tak dalece; że klapy zamykając szzykę ucieka. Szzykę zatkawszy należyście, miech nawet wielką siłą ledwie ściśnąć można, gdyż ze środka powietrze uchodzić nie może, a zatem file ciśnący wielki odpór czyni.

§. 18.

Sikawka. Sikawka jest drugim narzędziem, które dzieci nawet znają. Składa się z rurki, którą u dołu jest zamknięta, i tamże niewielką ma dziurkę, w górze zaś otwartą. W rurce jest ściepel ruchomy, którego koniec otwartość téżże rurki wcale napetnia, i dla tego wodą się macza, żeby powietrza zgoła nie przepuszczał, bo powietrze przez wodę przechodzić nie może. Gdy niższą część rurki w wodzie zanurzywizy, ściepel w górę ciągniemy, trochę powietrza między dnem rurki i ścieplem mając, więcej mieyscą rozszerza się, ani tam zewnętrzne powietrze weyść może, bo z obu stron jest przeszkodą. Zaczem woda parciem powietrzokregu podśnioną, gdy rozrzedzone powietrze w rurce dostatecznie oprzeć się nie może; z dołu przez szczupłą dziurkę do sikawki wchodzi, ani z niego
nazad

naząd nie wypływa, chociaż koniec zanurzony z wody wyciągniemy: bo powietrzokąg prze naprzeciw dziurki, zgóry zaś rurka bębenkiem zamkniea (IX. 19,) lecz za popchnięciem tłępla woda szybko wytryska.

§. 19.

Pompa pospolitá (fig. 15,) bardzo wielkie má podobieństwo do sikawki, ale wewnątrz jest z klapami. Składa się z rury, która iednym końcem w wodzie zanurzona pionowo pospolicie stoi, má w sobie nie ruchomy szpunt z klapą, i dziurą na J, dla tego, iżby za opadnięciem kłapy, powietrze za szpunt od J, do A B iść nie mogło. Niższą część L tłępla ruchomego zewszyskiem otwartość rury napelnia, y zajmuie: także jest przedziurawioná, i má podobną kłapę iak szpunt J. Obiedwie kłapy trochę się tylko podnoszą, i zaś fałmę przez się opadają, ieśli powietrze, albo woda w górę daley nie odpiérá. Dámy tedy, że bębenek L zrazu dotyka się szpunta J, (iakié ułożenie pompy jest náylepsze,) łatwo poznać, iż za podniesieniem tłępla w górę w części rury L J prawie nie powietrza nie zostaje. Zaczém powietrze J B kłapę na J otwiera, i na mieyscu L B rozszerza się, woda zaś dla ciśnienia od powietrzokągu do rury wchodzić zaczyna, i póty idzie, póki tłępel w górę ciągniemy. Gdyż zewnętrznę powietrze, iako

Pompa.

gestfze

gęstsze i sprężystsze od powietrza L B, klapę na L tym czasem zamkniętą trzyma. Ale spuściwszy stępel, klapa na J ciśnieniem powietrza zamyka się, powietrze na J B razem z wodą podniesioną bez odmiany zostaje: lecz powietrze na L J coraz gęstsze klapę na L otwiera, i w górę ucieka. Podobnymże sposobem za każdym dalej stępla podniesieniem, powietrze niżey J. coraz rzadnieje, a woda bez przesłanku bardziéy w górę idzie. Nakoniec między L J, owszém przez ciśnienie stępla nad L wychodzi. Gdy tedy w tym razie stępel znówu podnosimy; miejsce L J prawie zewszyskiem od powietrza się uwalnia: zaczęm woda pociśnioną od powietrzokręgu przy A B, na nie bez przesłanku idzie, byleby wyniesienie klapy nad A B nie przechodziło 32, albo 34 stóp paryzkich (IX, 22.) Tym sposobem woda nad L wyniesiona, przez poboczną rurkę wypływa.

§. 20.

Pompy
powie-
trzne.

Pompy nierównie dawniéy w używaniu były, nim powietrza ciężkość odkryto. Dowodliwo jest, iż tak pompy, iako i śkawki przypadkiem wynaleziono. Ze pompować wody nie można wyżej, iak blisko do 32 stóp Paryzkich, to ile wiemy, pierwszy postrzegł nieiaki ogrodnik we Florencyi około R. 1640, który pytając się *Galelusza*, sławnego Matematyka Floreńckiego, o przyczynę tego skutku, był powo-

dem

dém iemu, i uczniowi iego *Torricellému* do czynienia różnych doświadczeń około ciężkości powietrzokręgu, i ta okoliczność sprawiła, że *Torricelli* ciężkomierz wynalazł. Róż poznawszy prawdziwą przyczynę, dla której wody w pompach w górę idą, łatwo zrozumieć, że i powietrze podobnymże sposobem pompowane być może z naczyń zamkniętych. Niech będzie D jakie naczynie powietrzu nie przebyte, czyli przez które powietrze nie przechodzi, do pompy przyprawione, i pełne powietrza, snadno poznać, iż powietrze w nim, i w części J B rury, przez pompowanie coraz rzednieje: gdyż za kręceniem śrępla na dół spuszczeniem, niejaką część powietrza przez L wychodzi. Z tej przyczyny Fizycy pompę zwyczajną tak odmiéniali, że stawała się przyzwoltszą i zdadnieyszą do rozrzedzania w jakim naczyniu powietrza. Pierwszy był *Otto Gerike*, Ráycy Magdeburški, który rzeczoné narzędzie odmiénit; i odmiénioné pompą powietrzną (*Antlia pneumatica*) czyli powietrzociągciem nazwał, i za pomocą téj film różne doświadczenia, uwagi godné, podczas Seymu w Ratysbonie roku 1654 czynił: *Robert Boyle* w Anglii za przykładem *Gerika* poszedł, i iego wynalazek tamże rozgłosił. Ponieważ na tem miejscu o własnościach i używaniu powietrzociagu obszernie rozwodzić się nie można, gdzie indziej, co tu brakuie, dołożymy.

§. 21.

Léwar,

Léwar także tu należy, narzędzie dobrze znaiomé, którego do przelewania wina, albo innéj cieczy używamy. Składa się z rurki popolicie pod kąt załamanej, iaką jest A C B, (*fig. 16.*) iedno ramię B C má dłuższe, drugie A C krótsze. Ramię krótsze końcem zanurzywszy w winie, albo w innéj cieczy, ieśli przyłożonemi usty do B powietrze wyciągniemy, léwar winem się napelni: które potém odiawszy ufta dziurą B bez przestanku plynie, poki koniec A w winie zanurzony zostaje, byleby tylko wino płynąc z B w iakie naczynie, nie zebrato się do znaczney wysokości nad B. Łatwo bowiem zrozumieć, iż za wyciągnięciem powietrza z léwaru przez otwór B, wino się podnosi do C, i léwar napelnia: lecz i potém przez dłuższe ramię lewaru płynąc nie przestaje: bo gdy cząstka C, która jest najwyżey, wstępuje na c, robi się miejsce próżne na Cc, i przeto wino z ramiénia A C rzeczóné miejsce napelniać, i w górę iść musi dla ciśnienia od powietrzokręgu na D A F. Zaczém gdyby róg lewaru więcéy iak na 32, albo 34 stopy Paryzkie był wyniesiony nad A F; natenczas napelniwszy go, wodaby przezeń nie płynęła. Podobnymże sposobem w przelewaniu innéj iakiey cieczy róg C lewaru tylko pewną wysokość mieć powinien: gdyż ciśnienie powietrzokręgu pownemi jest określoné granicami (IX. 22.)

§. 22.

Po
każd
ciało
trze
fcą p
wpac
sposo
ła bi
przoc
Ponie
spręż
tego
ny, n
szą.
buie
wodę
strome
wietr
twiey
tytu l
sanie

Jm
przoc
ści; t
kolicz
porér
iednal
niż d
bądź

§. 22.

Powietrze ciężkością i sprężystością swoią każdemu ciału w biegu opor czyni. Gdyż ciało zostając w biegu trochę ścisną powietrze na przodzie, z tyłu zaś zostają miejsca próżne, na które blizkie powietrze wpada, i przez to samo rzednieje. Tym sposobem powstaie wiatr z obu stron ciała bieżącogo, gdy powietrze zgęszczone na przodzie, płynie w tył, gdzie jest rzadsze. Ponieważ zaś powietrze przed ciałem jest sprężystsze, bo gęstsze niż za ciałem, dla tego więcey mu oporu czyni z iednéy strony, niż z drugiey, zaczęm więc iego zmniejsza. Krótko mówiąc: powietrze podobnie tu zważać należy, iak uważaliśmy wodę względem ciał na nię w pewną stronę płynących (VII. 30.) Przeto w powietrzu tak iak i na wodzie te ciała łatwieyszy bieg mają, które z przodu i z tyłu są kliniałte, i widzimy, że taki kształt. samic ryby, i ptactwo polpolicie mają w sobie.

§. 23.

Jm zaś iakie ciało jest obszernieysze z przodu i z tyłu względem swojey wielkości; tym bardziey bieg iego, iesli inne okoliczności są równe, powietrze swym oporem zmniejsza. Szczupła deszczulka z iednakowey wysokości powolniey spada, niż drewniana kula. Ponieyszym kulon bądź drewnianym, bądź kruszcowym, al-

Powie-
trze biego-
wi ciał czy-
ni opór.

Ciała
mnieysze, w
równych o-
koliczno-
ściach
więcey zo-
swęgo bie-
gu w po-
wietrzu tra-

ca, niżeli
większe.

bo jakimkolwiek, mocniejszy się powietrze opiera niż większym: bo mamy z Geometrii, że powierzchnie ciał podobnych, którym powietrze opór czyni, w ciałach większych są mnieysze względem swej bryłowatości, niż w mnieyszych. (c.) Już w wieku przelitym doświadczył tej prawdy sławny Fizyk Włoski *Riccioli*, spuszczał on dwie Kule z krędy, jedną od 8, drugą od 4 uncyy, razem z wyłokien wieży, i postrzegł iż większą zawsze pierwej na ziemię upadła, niż mnieyszą. Gdyż w większej kuli wedwoie tyle było cząstek, które jednakowo ciężce spadały, niż w mnieyszej, zaczęł i bieg wedwoie większy. Gdyby tedy i powietrze wedwoie więcej się opierało kuli większej, obiedwie bez wątpienia kule w powietrzu z równąby prędkością spadały: gdyż większą wedwoieby większemu podlegała oporowi, niż mnieyszą. Lecz gdy powierzchniom jednakowego gatunku, powietrze opór czyni, według ich obfzerności mnieysza kula więcej traci z swego biegu niż połowę tego, co większa straciła, zaczęł i powolniej spadać.

§. 24.

(c) Dla większego objaśnienia téj prawdy, niech będzie promień jednej kuli, od 2 calów, drugiej od 4. Powierzchnie tychże kul będą się miały do siebie, jak 4. 16, a bryłowatości, jak 8. 64, (*Geom. czę. II, kar. 237 Twier. 8.*) lecz 4 w 8 zawiera się razy 2, 16 zaś w 64 razy 4; więc powierzchnia kuli mnieyszej większą jest względem swojej bryłowatości, bo mniej razy w niej się zawiera, niż powierzchnia kuli większej.

Pion
da, ni
prędko
ści. I
tego, d
tym v
mniejszy
Gdyż
kolicz
wolnie
swoją
że się
rzeczy
żey pr
wanie
trzą ie
prędko
kowa
stkie
ści sp
na mi
wietrz

Pow
w nin
bieg
mocni
cym,
my,
się opi

§. 24.

Piórko także po powietrzu wolnięj spada, niż kamień, i kula papierowa nie tak przedko leci, iak żelazna równęj wielkości. Dowodliwa jest rzecz; że się to dla tego dzieie, iż wszelkie ciało w powietrzu tym więcey z ciężaru swego traci; im mnieyszą ma ciężkość gatunkową (IX, 18.) Gdyż dla tęj przyczyny, byleby inné okoliczności były zupełnie podobne, powolniey spadać musi, bo ciężkością tylko swoią spada, a tém samém słabiey leci, że się ciężar jego zmniejsza. J w samey rzeczy inné także doświadczenia, które niżej przywiedziemy, pokazują, że to nbywanie ciężaru w ciałach dla oporu powietrza jest prawdziwą przyczyną różnicy w prędkości ciał spadających, których gatunkowa ciężkość jest nierówna, i że wżyskie zgola ciała, z jednakowey wysokości spadałyby z równą prędkością, gdyby na miejscu, przez które lecą, nie było powietrza.

Ciało gatunkowo-
lżeysze po-
wolniey w
powietrzu
spada, niż
cięższe ie-
dnakowey
wielkości.

§. 25.

Powietrze tedy wszelkiemu biegowi ciał w nim poruszonych opór czyni, i tenże bieg nieustannie zmniejsza, atoli iednak mocnięj się opiera ciałom prędzey biezącym, niż powolniey. Gdy szypko bieżymy, iawnie czuiemy iak powietrze nam się opiera, i w przeciwną stronę pynie.

Gdyż

Powie-
trze bie-
gi prędze-
mu mocnięj
się opiera,
niż wol-
nieyszemu.

Gdyż im iakie ciało spieszniej bieży ; tym też pospolicie i powietrze przedcży około niego leci , a tēm samēm więcę się bieg ciała tępi , bo musi wzruszać powietrze , zgęszczając ie przed sobą , a za sobą rozrzedzając . To tedy zgęszczanie i rozrzedzanie powietrza pomnażá się z prędkością biegu , a za tēm aż nader wielkie bywá , gdy w biegu prędkość iest zbyt wielká . Tak kula z większego działá wystrzeloná , kruszy okna , około których blisko leci , bo zgęszcza potężnie i ściská powietrze . J z tēy , między innēmi przyczynami , piorun także ludzi często zabija , choć się ich nie dotyká .

§. 26.

Laranie
ptastwa.

Ptastwo też , choć daleko cięższe od powietrza , zgęszczając ie utrzymuie się w górze i lata . Widniemy nawet , że wiatr porywa ciała , które nierównie większą ciężkość gatunkową w sobie mają , niż powietrze . Ptak obiema skrzydłami bardzo szybko z ukosa w powietrze uderzá , i zgęszcza ie pod sobą , a naybardziej pod pierśiami : i tym sposobem wzruszenie powietrza , do lotu służące sprawuie , i ustawicznēm a nader prędkim machaniem skrzydeł trwałé czyni . Nadto , ponieważ pióra badzo są lekkie i szczupłe ; gatunkowa ciężkość ptaka rozpostaniem skrzydeł i piór znacznie się zmniejszá , obfierzając zaś powierzchnią skrzydeł wiele pomagá do tego , że powietrze gęstżem się stawisz

O s

bard
łatw
ści v
dzien
się z

G
pow
poru
oko
dą ,
mu
na

żytk
w r
fzen
się n
dzo
nych
a m
ceni
nier
rzec
pov
wft
Bo
fleta
odn
ré z
i p
dzw
dzia
ba-

bardziej go odpiera. Zaczem ptak tym łatwiej w górę podlatuje; że siła sprężystości w powietrzu, która go unosi, tym bardziej się pomnaża, im powietrze mocniej się zgęszcza.

§. 27.

Gdy dopiero mówimy o poruszeniach w powietrzu, nie jest rzecz zamileć owo poruszenie, godne uwagi, które ani pod oko, ani pod zyny dotykanią nie podpada, ale słyszeć się daie. Albowiem każdemu łatwo poznać, że głos, czyli dźwięk na niejakim poruszeniu zasada się, bo żyłki w uchu naszym wzruszą, i drżenie w nich sprawuje. Zaczem, albo to poruszenie w powietrzu powstaie, i przez nie się rozchodzi; albo w innych cząstkach bardzo drobnych; po powietrzu rozprószonych: gdyż głos słyszymy na powietrzu, a między naszym uchem i ciałem brzmiejącem powietrze jest wszędzie, i samo ucho niem się napełnia. Bardzo dowodliwą jest rzecz przez różne doświadczenia, że samo powietrze, a nieinne jakie cząstki, do powstawania głosu i rozchodzenia się służy. Bo kiedy mówimy, śpiewamy, albo na fletach gramy, oczywiście poznaiemy, że odmiany głosu zawiły od powietrza, które z ust wychodzi. Nadto, każde mocne i prędkie wzruszenie powietrza wydaie dźwięk. Tak wiatr czyli szmer, grom; i działa wydaie huk. Doświadczenia bar-

Dźwięk

dzo

dzo pewne, o których niżej wzmianka będzie, pokazują, że głos na powietrzu ustawicznie zwolna słabieje, a na koniec zewsztykiem ugaśnie. Po mieyscach zaś, gdzie nie ma powietrza, wcale się nie rozchodzi.

§. 28.

Różnica
między gło-
sami i to-
nami.

Zaczem dowodną i pewną jest rzecz, iż każdy głos i ton, który się na powietrzu słyszeć daie, od osobliwego iakiegoś wzruszenia cząstek powietrznych zawisł, które to wzruszenie aż do ucha naszego dochodzi. Chociaż głos razem z tonem słyszymy; atoli jednak nie zaiedno to oboje poczytamy: gdyż ton ma w sobie nieiakie stałe podniesienie, albo zniżenie głosu, czego w samym głosie nie zważamy. Tak głos, iako i ton często się zasądza na iakimś poruszeniu nieznacznem, byle tylko cząstki powietrza bardzo prędko się wstrząsały. Tak brzmiać sirona z obu końców przywiązana, i napięta drga, ale bardzo nieznacznie, i tak nader prędko, że zosobna każde iędy drgnięcie rozeznané wcale bydź nie może. Podobnym sposobem cząstki dzwonu brzmiacego, i powłzecznie wszystkie ciała sprężyste, gdy w nie uderzamy, trzęsą się, ale razem brzmienie i dźwięk wydają. Ze tedy i powietrze jest sprężyste, nieiaką część iego podobnie się, bez wątpienia, wzruszać się może i przyległemu powietrzu dalej tegóż wzruszenia udzielać. Zaczem doświadczenie nau-
czą,

czą, iż głos, albo brzmienie pospolicie od powietrza, lub od innych ciał sprężystych pochodzi.

§. 29.

Ale, czylito głos powstaie z poruszenia powietrza, czyli innych iakich cząstek, zawsze jednak, gdy go na powietrzu słyszymy, przez nie na wszystkie się strony rozchodzi. Między dowodami tę prawdę twierdzającemi, o którychśmy wyżej wzmiankę uczynili, ten jeszcze kładziemy, że głos znacznie powolniejszy się rozchodzi naprzeciw wiatru, prędzej zaś z wiatrem. Gdyż ten jeden dowód niewątpliwie okazuje, że iak wiatry są wzruszeniem powietrza, tak głos, czyli dźwięk przez powietrze się rozchodzi. Dla poznania prędkości, z którą się głos rozchodzi, Fizycy użyli przywiekszych dział wojennych, z których strzelano na miejscach otwartych, i w odległości znacznej, doskonale wymierzonych: postrzegano na zegarze Astronomicznym, wiele czasu upłynęło między nyżrzeniem światła i doysciem huku. Zebowiem światło daleko prędzej się rozchodzi, niż głos, i bardzo wielkie odległości w nader krotkim czasie przebiegają; przy wystrzeleniu z dział światło z zapalonego prochu w wielkich odległościach daleko prędzej do oka zawsze przychodzi, niż huk wystrzelenia słyszeć się daie. Podobnymże sposobem, iesli na szerokiemy rziece, albo na morzu opodał od nas biały pa-

Głos
przez po-
wietrze się
rozchodzi.

P... le,

le, zawsze piérwéy widzimy uderzenie ba-
bą w pal, niż puk słyszemy. Naoftatek
wielkiéy potrzeba pilności i ośtrożności w
postrzeganiu prędkości głosu. Należy zwá-
żać, iakie iest powietrze, i iaki wiatr, toż
samo doświadczenie kilka razy powtórzyć,
zégaru doświadczyć, odległość między o-
kiem i ciałém brzmiącém iak náydoskona-
léy wymierzyć: ta zaś im większą, tym
będzie dokładniéy wszystko zrobioné. Gdyż
im daléy iestesmy od ciała brzmiącego,
tym lepiéy: iесли inne okoliczności są zu-
pełnie podobné, poznać możemy, ile miey-
scá głos w każdéy 1" przebiega.

§. 30.

Doświad-
czenia o
prędkości
głosu,

Ponieważ postrzegania około prędkości
głosu czynioné nie wszystkie są dokładné,
i dla tego téż znacznie się między sobą ró-
żnią; przywiedziemy tu niektóre tylko náy-
pewniejsze. We Francyi doświadczone,
że głos w każdéy 1", gdy powietrze było
spokoyne, 1039 stóp Paryzkich ubiegał.
Doświadczenia w téy mierze czyniono nie-
daleko Paryża Roku 1738, náywiększą od-
ległość była, któręy użyto 14636 sążni, a
té głos przebiegł w $84\frac{1}{2}$ ", iako się pokaza-
ło, biorąc śródek między czafami w ró-
żnych postrzeganiach upłynionémi. W ro-
ku 1739 w Prowancyi biorąc większą odle-
głość, to iest: 22572 sążni Paryzkich w
czasie spokojnego powietrza, doświadcza-
no prędkości głosu, i znaleziono 130", a
tém

tém fašem głos w 1" ubiegał 1041 stóp Paryzkich. Wiatr mierny, w tę stronę, w którą się głos rozchodził, wiciący, tak prędkość głosu pomnożył, iż 1098 stóp Paryzkich w 1", albo 14636 sążni w 80" tenże głos przebiegał. Podobnież inni Postrzegacze doświadczyli, iż prędkość głosu z wiatrem powiększała się, naprzeciw zaś wiatru niniejszą się stawała. Powszecchnie mówiąc, głos zawsze i wszędzie w dwójnym czasie, dwójne miejsce, w trojnym, trojste i t. d. przebiega. Słowem, rozchodzenie się jego jest wcale iednostajne, tak dalece, że miejsce przebieżone, zawsze jest w stosunku z czasem, przez który bieg trwa.

§. 31.

Doświadczone także, iż dźwięk słaby Rzeczygo-
od uderzenia młotkiem, albo huk działa dne uwagi
pomniejszy, równie prędko się rozcho- około roz-
dzi, jak huk mocniejszy działa wielkiego chodzenia
i że głos cieniutki takąż ma prędkość, iako i się głosu.

gruby. Twierdzi wprawdzie Mairan, że
podług jego doświadczeń, cieniutki głos po-
mniejszego dzwonu trochę ma prędkość
większą, niż ogromniejszy w większym
dzwonie: ale to jest rzecz niepewną, i bar-
dzo wielkiego dowodzenia ięszce potrze-
buie. Głos się natęża przez zgęszczenie
powietrza. Potrzeżono naokoło gór bar-
dzo wyfokich, iż głos rozmawiających da-
leko łatwiej słyszany bydź może z góry

na dole, niż z dołu na górze. Jle dotąd postrzedz można było za odmianą wysokości Ciężkomierza, gdy powietrze bądź pogodné, bądź mgliste bywa; prędkość głosu nie odmienia się. Nawet różnica, która od ciepła, zimna zawisła, bardzo niewielką jest, i ledwie ją znać, chyba, że długi czas upłynie, znosząc n. p. postrzeżenia zimowe z letnimi. Tak Bionkoni doświadczył niedaleko Bononii, że prędkość głosu latem w czasie najgorętszym, do prędkości w zimie tak się miała, jak $78\frac{1}{2}$ 76, (f.) wreszcie głos od ciał brzęących na wszystkie strony się rozchodzi, i czyni niby kulę, której środek ciało brzące zajmuje. Zaczem coraż bardziej słabieje, im dalej się rozchodzi, aż nakoniec w pewnej odległości zgoła słyszany być nie może: taką odległość popolicie niezbyt wielką bywać zwykła. Atoli iednak strzelanie z dział wielkich w spokojnym powietrzu, czasem dalej, niż o 20 mil polskich słyszeć się daie. Tak świadczy Gottsched, że podczas oblężenia Gdańska w roku 1734, huk strzelania w Lrólewcu słyszano. Między temi zaś miejscami jest odległość blisko na 20 mil. (*Obacz przetłumaczenie na język Niemiecki początków Fizyki Musshenbroeka przez Gottscheda wydane w przypisku do §. 1150, na kar. 669.*) §. 32.

- (f) Ciepłomierz Reaumura, o którym niżej mówić będziemy, podczas doświadczeń latem czynionych był na 28 stopniu nad punktem wody marnaczej, zimą zaś na $1\frac{1}{5}$ niżej tego punktu.

§. 32.

Wiadomość o prędkości głosu w wielu okolicznościach użytą być może. Według niej na morzu odległość jakiego okrętu miarkować można, jeśli na nim po wystrzeleniu z działa, między widzeniem światła i załyszczeniem huk, czasu pilnie dostrzeżemy. Podobnymże sposobem zmierzać można odległość jakiego chmury piorunującej, z czasu, który upływa między błyskawicą, i grzmiotem piorunu. Gdyż im ten czas jest dłuższy; tym chmura jest dalsza. Podróżni co dwie godziny prawie 28000 stóp Paryzkich uchodzą zwykli. Jeżeli tedy między błyskawicą piorunu i grzmiotem upływa czasu 27"; odległość chmury jest taką, jaką podróżni we dwóch godzinach przebywają, jeśli 20", jaką w półtorej godziny, jeśli 13", jaką w godzinie, jeżeli 7", jaką w półgodzinie, i t. d.

Pożytek
poznania
prędkości, z
którą się
głos unosi.

§. 33.

Nie przez samo powietrze głos się rozchodzi, ale bardzo wiele innych ciał sprężystych, co ku temuż skutkowi służyć mogą. Ponieważ doświadczenie naucza, iż nurkowie na dnie morza słyszą głosy nad wodą w powietrzu wydane. Podobnymże sposobem, gdy dzwonimy głęboko w wodzie, głos wyraźnie nad wodą słyszeć się daie. Owszem zdaie się, że głos często teższy bywa, gdy do nas nie przez powietrze,

Ciała
sprężyste
niosą głos.

trze; ale przez inne ciała dochodzi. Przyłożywszy ucho do jednego końca iakięj balki, jeśli po drugim igłą drapiemy, to drapanie bardzo wyraźnie słyszec można. Gdy iakięj miało w obłężeniu opodał, dokąd żaden huk przez powietrze nie dochodzi, strzelanie z dział można wyraźnie słyszec, przyłożywszy ucho do ziemi, albo do głębokiego dołu wszedłszy. Z czego poznać można, iż głosy przez ziemię mocnięj się rozchodzą, niż przez powietrze. Sławny Fizyk Francuzki Nollet, sam tę zanurzał w rzece Sekwanie, i pilnie słuchał głosów w ténczas, gdy mu woda głowę zewszyskiem zaięła. Każdy głos nad wodą na powietrzu wydany mógł rozeznawać, owszém i każde słowo zrozumieć, chociaż natężenie głosu zdawało mu się bydz mnieysze w wodzie, niż na powietrzu. Nie można tedy wątpić, że bardzo wiele jest ciał, które równie są zdadne do przenoszenia głosów, iak i powietrze.

§. 34.

Głos
przez samę
linię prostę
rozchodzi
się.

Rzecz jest bardzo dowodliwą, iż głos tak, iako i światło wprost się tylko rozchodzi. Ponieważ przez usłyszanie głosu tak pospolicie dochodzimy na którym miejscu zostało ciało; iak okiem za pomocą światła widzimy. Ze zaś słowa mowiącego słyszymy; nawet gdy z zamuru, albo z zawalu, albo z zainnëj tym podobnëj rzeczy, do nás mówi, to nie jest dowodem,

dém; iakoby głos krzywą drogą, miiając zawadę, górą, do ucha, naszego dochodził, ale przeto tak się dzieie, iż przez wszystkie prawie ciała głos przechodzi, a tem samém względem niego są niby przezroczyste. Gdyż iako można widzieć człowieka nawet przez szkła, tak też głos iego słyszeć przez mur, albo przez inną rzecz podobną, chociaż zawsze w takiéy okoliczności głos słabszym się staje.

§. 35.

Dla téy także przyczyny głos odbiia się od wielu ciał, i w téy mierze má podobieństwo do światła: co niebawiac obaczymy. Przez to zaś odbiianie się, iesli jest znaczne, i wyraźne, sprawnie się odgłos (echo,) który náywiękſzy bywá przy wyſokich murach. Czasem odgłos powtórza ciągiem wiele słów wyraźnie, i po kilka razy. Ponieważ tedy ciała twarde głos poſpolicie znacznie odbiiają; łatwo zrozumieć, iż przez trąby blaſzane dokazać można, aby słowa, przyłożywſzy uſta do iednego końca trąby; wymówione, w wielkiéy odległości wyraźnie ſłyſzane bydź mogły, gdyż w takich trąbach głosy utrzymują się, i różnemi ſpoſobami odbiiają, w wolném zaś powietrzu na wszystkie ſtrony rozchodzą. Podobnymże ſpoſobem przez trąby sprężyste, z iednego końca nakſztátt lęku obſzerne, głosy po powietrzu idące zbierać, i w drugim końcu ſzczupleyſzym

Odgłos i trąby Stron
torczyścić.

natę-

natężyć można. Stąd poznamy używanie trąby *Stentoreyskiej*, i trąby *usznęj*. Sama nawet część powierzchnia ucha, jest nakształt trąby usznęj.

R O Z D Z I A Ł XI.

O świetle.

§. 1.

Światło
słoneczne
przez pro-
ste linie się
rozchodzi,

SŁOŃCE promieniami swými ziemię oświeca, i zagrzewa: zaczęm promienie słoneczne ku ziemi idą, a idą prosto, chyba że iaką przyczyna zewnętrzna z prostej drogi na bok je zwraca. To oczywiście postrzegamy w izbach, do których światło od słońca wchodzi, a náybardziej kiedy dymu, albo kurzu są pełne, w tén czas albowiem każdy widzi, że promienie słoneczne w prostej linii idą.

§. 2.

Światło
słoneczne
odbija się
od zwier-
ciadel,

Okna w iakięj izbie, na którą słońce biele, w tén sposób załoniwszy, izby światło przez iedną tylko szczupłą dziurkę C, (fig: 17,) wchodzić mogło, postrzeżemy, że wpadający promień słoneczny CD, nie tylko całe prosto idzie, ale też zwiórciadłem płaskim EF przeięty do DG tak się odbi-

odbija, że obadwa promienie CD i DG zstąpią na jedną płaszczyznę do zwierciadła prostopadłą, i kąt CDE promienia wpadającego równym się staie kątowi GDF promienia odbitego, tak właśnie, iak i piłka, gdy ją uderzamy pod jakim kątem w twardą tablicę, pod równymże kątem od tablicy odskakuie. Zaczem promienie słoneczne zwierciadłami płaskimi mogą być zwracane na mieysca, kędy światło słoneczne nie dochodzi: o czem same dzieci dobrze wiedzą, gdy dla rozrywki przez zwierciadła światło w różne strony naprowadzają.

§. 3.

Inne także ciała świecące, toż samo sprawują, co i słońce. Lampa ciemną izbę na wszystkie strony oświeca. Jeśli jednak ciało nieprzezroczyste znajduie się na linii prostej między lampą i punktem, do którego światło idzie; tenże punkt nie będzie oświecony. Z czego iawnie się pokazuje, że światło, które izbę napelnia, od lampy pochodzi, i na wszystkie strony przez linie proste idzie. Lampę widzimy, gdy światło do oczu naszych w ten sposób dochodzi, iż promienie od niej rzucone środkiem dziurki w oku, którą się żrenicą nazywá, prosto wpadają. Z czego znać, że lampę widzimy przez samo światło, które do oka wpada. Ze zaś oko na G będąc lampę na C postawioną we zwierciadle EF zawsze postrzegá; znać, iż światło

Światło
innych ciał
świecących
podobne
jest światłu
słonecznemu.

to pochodni tym samym sposobem, iak i słoneczne odbiia się, a zatem iest mu wcale podobne.

§. 4.

Ciała ciemne.

Samé ciała ciemne, których nie widzimy, chyba że są skądinąd oświecone, wtedy światło około siebie rzucaia, gdy są oświecone. Bo w zwierciadłach tak ciała ciemnych, iako i świecących obrazy się nam ukazuią. Niech będzie C punkt drzewa, albo innego ciała ciemnego, oko na G położone rzeczony punkt wcale podobnym sposobem, i na temże mieyscu w zwierciadle płaskiem E F widzi, iak gdyby ten punkt świecił. Zaczem i od części ciał ciemnych promienie światłe idą, które nakształt słonecznych od zwierciadeł się odbiiaia. Gdy nad wodą spokojną, której powierzchnia iest oświecona, wtén sposób naprzeciw słoncu stoimy, że linie proste od oka, i od słoncu do iednego punktu wody idące na płaszczyźnie prostopadłej do wodnej powierzchni, czynią kąty równe z tą powierzchnią obraz słoncu w wodzie widzimy: gdyż powierzchnia wody iest prawie płaska, i gładką; zaczem promienie słoneczne nakształt zwierciadła płaskiego odbiia. Podobnymże sposobem i drzew, domostw, gór i innych ciał obrazy w wodzie widzieć się daia. Zaczem od tych ciał światło idzie, które woda, tak, iak promienie słoneczne ku oczóm naszym odbiia,

biłą, a przez to sprawuje, że same ciała ciemne staia się nam widzialnemi.

§. 5.

Zaczem i ciała ciemne nieinaczey widzimy, iak tylko przez światło, które od nich do oka naszego przychodzi. Ze zaś wszelkie światło idzie przez same linie proste; żadnego punktu bądź w cieie świecącym, bądź w ciemnym widzieć nie możemy, ieśli między niem i okiem znajduie się ciało nieprzeźrzocyste. Bardzo iasnie poznać można, że nawet od ciał ciemnych, które widzimy w samey rzeczy światło do oczu naszych wpada, wziawszy oko wołowe, albo innego z większych zwierząt i zdarłszy część błonki grubszey, która ztyłu oko otacza, tym sposobem zofianie błonka wewnętrzna, nader cienką. Czego łatwo dokazać można w zimie na oku zmarciem. Gdyż oko tak przygotowane nastawiwszy naprzeciw ciał świecących, albo ciemnych, które iednak są należycie oświecone, zawsze użyżjemy równie piérwsze, iako i drugie bardzo wyraźnie w niem odmalowane: co oczywistym iest dowodem, że ciała bądź świecące, bądź ciemne rzucaią promienie do oka, ku nim obroconego.

Obrazy
rzeczy w
czach.

§. 6.

Przez każdą dziurkę, byteż nąymniej-
szą, i iak nąycieńszey igielki kłóciem zro-
bioną

Drobnosć
i prędkosć

światła bar-
dzo wielką.

bioną, bardzo wiele rzeczy widzieć możną, z czego się pokazuje dziwna, i prawie niepojęta w cząstkach światła drobność. Któż albowiem temu przeczyć będzie, że niezliczone promyki ową dziurką przechodzą, i bez żadnego pomieśzania, tyłacznie-
mi sposobami się przecinaia? Prędkość także światła jest nadzwyczajną: gdyż dwa dobre i zgodne zegary, o mile, albo i dalej ieden od drugiego postawiwszy, gdy przy iednym z powiększłego działu wystrzelimy, przy drugim dale się widzieć światło z prochu zapalonego w téjże samej prawie chwili, której strzelono: z czego iawną jest rzecz, iż światło przez iedną milę, owszém i dalej, w krótszém czasu chwili idzie, niż dostrzedz można.

§. 7.

Czucie
oka.

Ponieważ tedy światło tak niewymówną ma prędkość; więc wpadając do oka, uderza w części jego wewnętrzne, w których malują się rzeczy zewnętrzne. Nie czulibyśmy tego uderzenia dla zbytecznej w cząstkach światła szczupłości, gdyby oko nasze mieć czułe było: lecz, że wewnętrzne jego ułożenie jest bardzo subtelne, przeto uderzenie od światła czujemy, tak właśnie, iako i słyszymy, gdy cząstki powietrza wzrzuconego w zakręty ucha uderzaia. Poruszenie sprawione od światła w oku czasem tak gwałtowne bywać może, że oko obrazi: co się wtenczas zdá-

rza,

rzá
i v
mi
gólu
wia
táy
spól
ból
pot
fubi
mo
tło
ku
czn

P
nie
né
Za
wł
łoz
dzo
Op
ieft
zy
bę
za
od
Ge
nie
był
ty.

rzá, kiedy promienie są zbyt zgęszczone, i wiele ich do oka wpadá. Między innemi rzeczami światłemi słońce to w szczególności sprawia, którego światło, iak wiadomo, jest bardzo mocné i gęste. Dla téj przyczyny na słońce gołym okiem po prostu patrzeć nie można bez niejakiego bólu, owszem bez niebezpieczeństwa ślepoty. Gdyż światło na części oka czułej i subtelnej w znacznej obfuości, z wielką mocą pádá, i razi je: przeciwnie zaś światło od innych ciał zwłaszcza ciemnych, oku bynajmniej nie szkodzi, bo od słonecznego daleko słabsze jest.

§. 8.

Promyki światła żadnej zgola znacznej nie mają grubości, ale tak właśnie uważane byđ mogą, iak linie Matematyczne. Zaczem przez Geometrią bardzo wiele własności światła, i widzenia, iasnie wyłożyć można. Nauczá nás tego owa bardzo użyteczná, a nader miła umiejętność, *Optyka* zwaná. Częścią téj umiejętności jest *Katoptryka*, którą zwierciadła i obrazy w nich opisuie. Gdyż bez znacznego błędu, nie tylko wszelkie promienie światła za linie proste, ale też same zwierciadła, od których się odbijają, za powierzchnie Geometryczne brać można. Ponieważ koniecznie trzeba, aby zwierciadła gładkie były, i znacznej chropowatości nie miały. Nawet każde prawie ciało za wygładz-

Obrazy
rzeczy od
zwierciadeł
pochodzą-
ce.

dzeniem, i wypolerowaniem swęj powierzchni odmienną się w zwierciadło. Damy tedy, iż z iakiego punktu C (fig. 18.) iakikolwiek promień światła CD pada na zwierciadło płaskie EF, którego powierzchnią niech będzie przeciągnioną, iesli tego potrzeba, podług upodobania ku punktowi J, na którym linią z punktu C, do powierzchni zwierciadła prostopadłą, przez nią przechodzi, a promień CD odbija się na DG, w ten sposób, że DG zawsze leży na płaszczyźnie téż samęj, co CJ, kąt zaś $GDF = CDE$, (2.) Przeciagnąwszy tedy linię CJ, GD do punktu zbieżenia się na H, będzie $GDF = EDH = CDE$. Ze tedy w trójkątach CJD, HJD, na J są kąty proste, więc kąty także przy C, i H równe bydź muszą, a zatem rzeczone trójkąty przytłają do siebie, Geom. Cze. 1. kar. 38. przeto $JH = JC$, ponieważ zaś prostopadła CH wszystkim promieniom z gruntu C idącym, jest spólną; stąd następuje, że wszystkie także promienie od zwierciadła odbijają się w ten sposób, iakby wychodziły z punktu H, który tyleż jest odległy za zwierciadłem, ile punkt C przed zwierciadłem. Podobnymże sposobem znayduie się miejsce obrazu na inszy iakikolwiek punkt widzialny c, poprowadziwszy linią prostą CH z punktu c do zwierciadła prostopadłą, któraby przecinała zwierciadło na i. Gdyż zrobiwszy $ih = ic$, h jest obrazem punktu c. Ale że $Hh = Cc$, bo w trójkątach D C c, D H h,

D H h, boki D C, D H, i D c, D h razem z kątami zawartemi C D c, H D h są równe. Zaczem każde dwa punkta w obrazie taką mają odległość, jaką i punkta w przedmiocie, który jest przed zwierciadłem. Stąd też pokazuje się, że w zwierciadłach płaskich jednakowej wielkości są obrazy, jako i rzeczy. Lecz że obraz każdego punktu tak daleko się za zwierciadłem pokazuje iak cząstka w przedmiocie jest odległa od zwierciadła: zdarza się między innemi okolicznościami, i ta, że drzewa i domy nad wodami stojące, w nich na wywrót się pokazują. Krom tego wielą zwierciadłami płaskimi rozmnożyć można obraz iedney rzeczy: gdyż każde zwierciadło odbija światło od drugih zwierciadła idące, takim sposobem, iakimby odbijało, gdyby promienie szły w samę rzecz od iakiego przedmiotu, któryby leżał za zwierciadłem.

§. 9.

Lampa, gdy inne okoliczności są zupełnie podobne, w odległościach równych na wszystkie strony równie przyświeca. Podobnymże sposobem i ciała ciemne, jeśli inne okoliczności iednakowe, ze wszystkich stron w odległościach iednakowych z równą wyraźnością widzimy. Z czego się pokazuje, że światło około każdego punktu widzialnego, bądź ten jest świecący, bądź oświecony, na wszystkie strony równo

Swiatło na wszystkie strony równie się rozchodzi.

wno się rozchodzi. Dajmy tedy, że około takiego punktu, iako około środka idzie powierzchnia kulista, łatwo poznać, że wszędzie na równe części téj powierzchni światło w jednakowéj obfitości pada, to jest, iż rzeczony punkt całą powierzchnią wszędzie oświeca zarówno, gdyż wszędzie iednakową ma od niego odległość.

§. 10.

Światła
ubywa na-
odwrót
w stosunku
dwumno-
żnym odle-
głości.

Każde ciało tym gęstsze jest, im bardziej się ścisła, tak dalece, że gęstość jego jest w odwrotnym stosunku miyscá, na którym jest ograniczone. Tak każda część powietrza wedwoie gęstszą jest, jeśli ściśnioné wedwoie mniej miysca zabiera. Stąd się pokazuje, że światło tym bardziej rzędnie, im daley od punktu świecącego odchodzi: gdyż promienie jego, niby promienie iakiéy kuli rozchodzą się. Jakoż wziąwszy około takiego punktu, iakby około spólnego środka dwie iakiékolwiek odległości, i podług nich zatoczywszy dwie powierzchnie kuliste, iawná jest rzecz, że obiedwie té powierzchnie przeymną calé światło, które od rzeczonego punktu na wszystkie strony się rozchodzi. Zaczém na obiedwie iednakową obfitość światła pada. Ale że światło tak po iednéy, iako i po drugiéy iednostaynie się rozchodzi; uznac trzeba, że tym gęstszé na mnieyszą powierzchnią pada, im większą jest różnica między obiema powierzchniami. Ze

tedy

tedy powierzchnie kul tak się mają do siebie, iak kwadraty średnie (*Geom. Część II. Kar: 237, Twier: 8;*) przeto iawną jest rzecz, że gęstość światła, które od iakiegokolwiek punktu widzialnego idzie, powfzechnie mówiąc, zawsze jest w iednakowym stosunku kwadratów odległości, to jest, w odległości dwa razy więkfszey $\frac{1}{4}$, w odległości trzy razy więkfszey $\frac{1}{9}$, i t. d. tę gęstości zostaje, którą w pierwszey odległości na początku była.

§. II.

Lecz takie twierdzenie koniecznie nie-
jaki warunek mieć powinno, żeby zupeł-
nie prawdziwe było; ten zaś jest, iżby ia-
ka przyczyna zewnętrzna i obca nie osłabia-
ła światła, gdy się na wszystkie strony roz-
chodzi. Wystawmy albowiem w myśli,
iakby między punktem świejącym, i owe-
mi dwoma powierzchniami kulistemi
były iakie cząstki nie zewfszyskiem prze-
źrzoczyste, któreby część światła prze-
mowały, łatwo poznać, że nie może
paść to całe światło na dalszą powierz-
chnią, które na bliższą pada, gdyż owe
cząstki w pośrodku będące część światła
przejmują. W tym tedy razie gęstość światła
bardziej się zmniejsza, niż kwadratów
odległości przybywa. Zadne ciało z tych,
które nam są znaiome, nie jest doskonale
przeźrzoczyste. Samo powietrze czasem
się émi, i znaczną część swoięy przeźrzo-

Światło
się zmniejsza.
Istnieje prze-
chodząc
przez po-
wietrze.

Q. czy.

czytści traci, a choć náy pogodniejszy, światłu przeszkodę czyni. Gdyż w czafie pięknym i pogodnym, z wierzchołków gór bardzo wyfokich w nocy gwiazdy wyraźniéj widzimy, niż zdołu. Z czego się pokazuje, że powietrze między górami będące przeszkodę światłu czyni, ponieważ gwiazdy, o czém na swoim miejscu obfzerniey mówić będziemy, tak wielką odległość od ziemi mają, iż náywiększych gór wysokość względem niey za nic ma bydź poczytana. Atoli iednak doświadczenie naucza, że w miernych odległościach pogodné powietrze światłu nieznaczną przeszkodę czyni; zaczęm bez znacznego błędu trzymać możną, że promieni, które przez pogodné powietrze nie daleko idą, wcale ubywa w łosunku odwrotnym kwadratów odległości.

§. 12.

Lamanie
się światła.

Ciała przeźrzoczyste nie ty'ko osłabiaią promienie światła, ale i łamią. Abyśmy to dokładnie poznali, zatoczmy na drewnianej tablicy białey koło $A F D B E A$ (fig. 19,) i przez środek C poprowadźmy szrednie AB , DE do siebie prostopadłe, z punktu F wziętego między A i D niech będzie poprowadzona linią FG do DC prostopadła, i na 4 części równo podzieloną, LC niech ma w sobie 3. takowe części. Toż poprowadziwszy linią LH od szrednicy CE równoodległą, któraby obwód prze-

przecinała na H, linią HI do CE prostopadłą, będzie równa $\frac{3}{4}$ FG. Wetknijemy cienką szklówkę, któraby prostopadłe stała na F. Tablicę pod pion zanurzywszy w wodzie aż do AB, jeśli cień szklówki ku środkowi C naprowadzamy, postrzeżemy, że tenże cień w wodzie na linii CH pośpie. Cień szklówki bardzo łatwo zwracać można podług upodobania wieczorem przy świetle, chociaż ku temu końcowi i promienie słoneczne mogą służyć, byleby tylko podług wysokości słońca taki punkt był obrany na łuku między A i D, iżby cień szklówki, tamże postawionej, na tablicy prostopadłe stojącej przez środek C przechodził. Stosunek linii FG i HJ, nazywamy się stosunkiem wstawy kąta FCD, pod którym promień wpada, i kąta HCE pod którym się odbija. Ten zaś stosunek zawsze jest, jak 4: 3, gdy cień z powietrza, które nas otacza, wpada do wody, bądź że punkt F jest blisko A, bądź też, że nie daleko D. Postawiwszy szklówkę na punkcie D, i wprost nad nią trzymając lampę, cień prosty także szklówki do E pomyka się. Używszy wina miało wody, albo *spiritu* winnego, oleju lub innej cieczy przezręczystej, nie będą wprowadzie obudwóch kątów między cieniem i pionową średnicą wstawy w stosunku, jak 4: 3, lecz w każdej cieczy będzie między niemi niejaki stosunek jednostajny, czyli kąty są małe, czyli wielkie.

§. 13.

Promień. Doświadczenie nauczą, że cięń każdéy nie światła skazówki, w wolném powietrzu, i na każdéy płaszczyźnie, prosto idzie, i prostémi kończy się liniami. Tę sam dowód przez ciążę, ktoś czyść, którégó gęstość jest wszędzie jednakowo równą w liniach prostych przechodzą.

Doświadczenie nauczą, że cięń każdéy skazówki, w wolném powietrzu, i na każdéy płaszczyźnie, prosto idzie, i prostémi kończy się liniami. Tę sam dowód oczywście przekonywają, że wszystkie promienie światła w powietrzu równo gęstém idą prosto. Gdyż skazówka, by téż nąycieńszą, nierównie jednak grubszą jest od promyków światła, zaczęm nie mało ich przeżymie. Dla tego za skazówką mieysce wolné od światła zostaje, z obu stron promieniami, które się prawie dotykają skazówki, określone. Jeśli tedy rzucone promienie prosto idą, to téż owégó mieysca, czyli ciénia granice są proste. Ze zaś podług przytoczonégó doświadczenia, cięń skazówki w wodzie, i w jakieýkolwiek innéy cieczy, bywają proste, koniecznie byđ musi, iż téż promienie światła w każdéy cieczy przeżrzoczyste idą cale nie chybiając linii prosteý.

§. 14.

Co jest Zaczem promienie, któremi się kończy cięń F C, albo téż C H, są proste, lecz przy C szrodek, muszą się łamać, gdyż cięń skazówki tam się przez który przechodzi światło, łamie. Światło tedy, gdy z powietrza do innégó ciała przeżrzoczystégó wpada, na powierzchni tego łamie się; chyba, że pod pion na nie pada, w tenczas bowiem drogą prostą idź nie przestaje, i złamaniu nie podlega. Promień złamany z promieniem wpada.

wpadającym na iednę płaszczyźnie zawsze zofraie, która do powierzchni łamiący jest prostopadła. Nadto wstawia promienia opadającego, do wstawy promienia złamanego w każdym środku, to jest w każdym cieie przeźrzoczystem, pewną gęstość miacem majątą nieiaki stosunek. Gdy światło z powietrza przechodzi do iakięgo środka gęstszego, kąt złamania zawsze jest mnieyszy od kąta wpadania, tak dalece, że promień w téy okoliczności ku linii prostopadłej DE zawsze się nachylá.

§. 15.

Wprawiwszy dwie skazówki na punktach C i H , i tablicę znowu w wodzie prostopadle zanurzywszy aż do AB , gdy oko zbliżymy do F punkta C i H na linii prostej FC widzieć się dadzą w ten sposób, iakby całą linią CH padała na linią FC do M przeciagnioną. Z czego się pokazuje, iż promień światła z H wodę przefedzszy na C w powietrzu łamie się do CF , bo skazówka F załłania skazówki C i H , tak że ich oko nie widzi. I tym sposobem każdy promień tąż samą drogą, lecz odwrotnie idzie, czyli to z powietrza wychodząc łamie się w iakim środku gęstszym, czyli z środka gęstszego w powietrzu. Przeto w iakiem naczyniu glinianem położywszy na B , (*fig: 20,*) pieniądz, albo inną rzecz, ieśli się oddálimy na F , skąd punktu B widzieć nie

Wykład
skutku oso-
bliwego
przez łam-
anie się
światła.

mo-

możną, przeto, że bok naczynia światła do oka doysdź nie dopuszcza; z tegoż mieysca punkt B. uyrzemy wławfzy do naczynia wody, albo inney cieczy przzrzoczyfley. Gdyż natenczas promień B E na powierzchni cieczy A D łamie się idąc do oka na F, i wyżey boku naczynia przechodzi. Tymże samym sposobem i kiy proſty H B naukoſ w wodzie zanurzony, zdaie się bydź złamany w stronę E G, gdyż oko widzi punkt B na G i całe duo naczynia podnieſione do G, bok zaś A B w wielkoſci A G widzieć się daje.

§. 16.

Co ieſt
Dyoptry-
ka.

Ciała bryłaſte przzrzoczyſte podobnieſz światło łamią, iak i ciekłe. Jeżeli w naczyniu A B C D miaſto cieczy położymy ſzeſciań ſzkłaany, patrząc z F každy punkt dna pod ſzkłem, podobnie iak pod wodą, będzie się wydawał podnieſiony, a to tym bardziey, im względem oka ukoſniey leży. Nadto przez wiele inſzych doſwiadczeń podobnych okazano, że powſzechnie mówiąc, światło, ieſli z rzadſzego ſrzedka przechodzi do gęſtſzego, do pionu, ieſli zaś przeciwnie, od pionu łamiąc się idzie. Ze wyniienione prawo, bardzo mało wyiátkom w pewnych okolicznoſciach podlegą, przeto Matematycy w Dyoptryce, która ieſt częſcią Optyki, gdzie o łamaniu się światła mamy naukę, kiada, iakby každy ſrzonek był iednakowey gęſtoſci wſze-

wfzędzie. Są albowiem ciała przeźrzyste nie jednakowey gęstości, które przeto światło w sobie łania, ani mu prosto idź nie dopuszczają.

§. 17.

Miedzy takiemi ciałami powietrzokrag prawie nappierwsze trzymają miejsce, które przy ziemi jest nayeńszey, w górę zaś idąc coraz bardziey rzadnieie (K. 10.) Zaczem prawie z niezliczoney liczby warstw równoodległych bardzo cienkich składa się, z których każda w całym swym ciągu jest równie gęsta, i nieiako osobny czyni środek. Niech będzie oko patrzącego gdzie na E, a płaszczyzna pozioma mieysca F niech będzie J E. Mniemaymy, że nad rzeczonym mieyscem pewne warstwy powietrza, jednakowo gęste, na punktach B, C, D są przedzielone płaszczyznami poziomemi, i równoodległemi, iawna jest rzecz, że promień ukośny A B C D E nigdy wprawdzie nie schodzi z płaszczyzny prostopadłej do mieysca E, łamie się jednak na B, C, D, coraz bardziey do pionu, tak dalece, że promień E D po ostatniem złamaniu wprost przedtężywszy do F, linia F E mniéj się nachyla do płaszczyzny poziomey, niż A B, i promień A B C D E z tąd przyczyny zawsze przypada pod linia F E idąc ku ziemi. Ze zaś warstwy powietrza są bardzo cienkie, zaczem części promienia B C, C D, D E będą także nader małe. Zaczem promień światła idąc przez powie-

Lamanté
się światła
w powie-
trzkragu.

trzo-

trzechkąt w samej rzeczy skrzywi się, i zawsze nachyla ku ziemi, kierowanie zaś EF, podług którego oko z E, widzi punkt A, jest styczną do owej linii krzywej ABCDE w punkcie E. Atoli rzeczoną linią krzywą w mierny odległości nie wiele się różni od prostej, gdyż gęstość powietrza znacznie się nie odmięnia, chyba w bardzo wielkiej od ziemi wysokości.

§. 18.

**Łamanie
się światła
astronomiczne.**

Dłá łamania się tedy światła widzimy punkt A, na F, wyżey niż jest w samej rzeczy, a to jeszcze tym bardziej, im promień AB ukośniej idzie do płaszczyzny poziomej, bo w tym razie więkzemu złamaniu podpada. Przeciwnie promień pionowy GH cale złamaniu nie podlega, bo przez wszystkie płaszczyzny łamiące prostopadle przechodzi. Podobnymże sposobem odmięniać się musi łamanie światła, gdy gęstości w powietrzu przybywają, albo ubywają. Wszystkie te wnioski doświadczenie zupełnie potwierdza, iako już wyżey powiedzieliśmy. (IV. 4.) Z czego się pokazuje, iż światło namienionym sposobem dlá różney gęstości powietrza górnego, i dolnego w powietrzkregu łamaniu podpada. Na łamanie się światła trzeba pamiętać tym, którzy chcą gwiazdy należycie postrzegać, albo wielkie wysokości mięysc na ziemi wymięrzać, albo też przydłuższe linie poziome wytykać. Gdy nie pompią na tę przesrogę,

strogę, wielkie błędy w działaniach swoich popełnić mogą. Jak znacznie łamię się światło od gwiazd idące, co nazywamy łamaniem się światła *astronomicznem*, bardzo łatwo dóysdź można z postrzegania tych gwiazd pod równikiem, które przez nadgłównik przechodzą. Ze bowiem te gwiazdy w równych czasach zawsze równe łuki na niebie, bądź idąc w górę, bądź zniżając się ubiegają, dopilnowawszy czasu, kiedy nad głową przechodzą, gdzie się światło nie łamię, łatwo wyrachować można wysokość gwiazd na którakolwiek inną czasu chwilę. Porównawszy wysokość wyrachowaną z wysokością postrzeżoną, różnica między obiema będzie wielkością łamania się światła w każdej wysokości. Używają Astronomowie ku temuż końcowi, i innych sposobów bardziej zawikłanych, czyniąc postrzeganie nie na samym tylko równiku, ale i na miejscach różnie od równika odległych. Łamanie się światła, iak wielkie jest po naszych krajach, już wyżej pokazaliśmy (IV. 5.) Doświadczenie przekonywają, iż nietylko po wszystkich miejscach na ziemi łamanie się światła bywa nieco odmiennie podług różney wysokości Ciężkości, ale też że przy widnokregu zwińszcza, ku biegunom jest znacznieysze, a około równika mnieysze, niż w naszych krajach.

§. 19.

Lamanie
się światła
czasem nie
odmienia
znacznie
miejsca
rzeczy,

Powietrze, iako potem obszerniey dowiedzimy, między wszystkiemi ciałami, które około nas są, jest nąyrzadsze, i dla téy przyczyny światło do innego, iakiego-kolwiek szrodka przezizorzystego wchodząc, zawsze się łamie do pionu, chociaż tego czasem nie postrzegamy. Taki skutek bywa między innemi; gdy światło przechodzi przez cienką tafelkę szklaną, której strony są równoodległe. Gdy promień AB (fig. 22.) w szkło na B i C łamie się wprawdzie, ale że zobustron tafla jest powietrze, promienie CD i $A'B'$ są równoodległe, bo łamanie się od pionu na C , jest zupełnie równe łamaniu się do pionu na B , (15.) Przeciagnioną tedy linią AB do E , jest całe równoodległą od linii CD , i tym bardziy się do niy zbliża, im szkło jest cięszé. Może tedy szkło bydy tak cienne, iż co do oka pronicie CD i CE żadney nie będą miały między sobą odległości, a tém samém łamanie się światła przez takie szkło będzie całe nieznaczne. Dla téy przyczyny liczby na tarczy zegarków małych przez cienne szkło wypukłe, pospolicie tak się zewszystkiem wydaje, iak gdyby szkła nie było. Plátęgo przez szyby okien w takowéyże wielkości i położeniu rzeczy widzimy, iak otworzywszy okna, chociaż nie tak iasno i wyraźnie, gdyż św. i. o. zawsze słabieie trochę, gdy przez szkło przechodzi (11.)

§. 20.

§. 20.

Przez szkło, choć cienkie, którego siro- Soczewki
ny nie są równo odległe, światło zawsze się różnego ga-
łamię znacznie. Wiadomo, że przez Przezierniki (*tubus*) (g) rzeczy odległe bardzo tunku.
się powiększają i zbliżają. Ten skutek
szkłom cienkim i wygładzonym, z któ-
rych się przezierniki składają, i które świa-
tło znacznie łamię, przypisać należy. Za-
czem łamanie się światła przez szkła, a o-
sobliwie przez soczewki (*lentes*) (h) wiel-
kiey uwagi jest godne. Każde ciało prze-
źrzo-

(g) Przeziernik znaczy wszelkie narzędzie, które
tylko pomaga do wyraźnego widzenia rzeczy
dalekich, z łacińskiego zwané perspektywą,
od słowa *perspicio*, przeziernam. Toż nazwi-
sko dać się i owym narzędziom, które od A-
stronomów Teleskopami (*Telescopia*) są nazwa-
né; bo także służą do wyraźnego widzenia
przedmiotów dalekich, lubo się różnią kształ-
tém samy osady, drugie częściami istotnemi, ze-
miało szkła przedmiotowego; (*vitrum obiecti-*
vum) mają, w sobie kruszczowé zwierciadła
wklęsłe (*specula metallica*).

(h) Ktokolwiek pilnie się przypatrzy ziarnom so-
czewicy (*lens*) postrzeże, iż wszystkie są nie-
jako okrągłe, ale iedne okrywaia się powiérz-
chniami wypukłemi okrągło, i takich jest náy-
więcej, drugie są wklęsłe z obu stron, albo z
tęy strony płaskie, z owęy wypukłe, albo
wklęsłe, inné nakoniec wklęsłowypukłe. Tę
różne kształty, w ziarkach soczewicy, dały po-
chop, że nie tylko iżkieika podobnie wyrobio-
re, ale i inne ciała przezręczyste podobnego
kształtu, w łacińskim języku nazwané *lentes*;
a my w polskim nazywamy soczewkami. Mó-

źrzczyfće, które się dwiema powierzchniami przyobfzérnieyfzemi i okrągłemi kończy, nazywamy foczewką, (i) ieft w tén sposób zrobioné, że linia, która przez ŝrzonek iednéy powierzchni proftopadle przechodzi, do drugiéy. téż ieft proftopadłą. Rzeczona linia nazywa się *osią foczewki*, (*axis lentis.*) Niemal wfzyftkie foczewki bywaią cienkie, i niezbyt wypukłé, albo wkléfté. Szkielka palące, i w przeziernikach są takżé foczewkami. Powfzechnie mówiąc, rozmaitégo gatunku bywaią foczewki, iedné wypukłé z obu ftron, albo wkléfté, drugie z téy ftrony płaftkie, z owéy wypukłé, albo wkléfté, inné wypukłówkłéfté. Jeżeli w foczewkach wypukłówkłéftych, tak, iak w Xiężycu pod pełnią, wypukłość ieft od więcey

ga bydi foczewki z lodu, z różnych kamieni przezrzczyftych, z wody czyftéy, albo innéy cieczy w fzkłach foczewkowych, wewnątrz wydrożonych zamkniętéh.

- (i) Dla dania fzkielkóm kfztátu takiéh foczewki, iaká ieft potrzebna, używamy tworzydł kruszczowych. Sztuczki fzkła przygrubfzego przez tarcie na tworzydłach kfztatuią w foczewki wkléfté, albo wypukłé, podług tego, iak samé tworzydła są wypukłé, albo wkléfté. Zeby tarcie skutecznieyfze w téy robocie było, między tworzydłém i fzkłém wkładá się troché fmergielu, albo wilgotnégo piasku, a dla dokładnégo zabiezénia wfzelkim nierównościóm, które się w gładzeniu foczewek zdarzyć mogą, coraz drobnieyfzego piasku używamy, póki nie przyydzie do należytéy gładkości, do któréh iak nayciénitzy piasek fkuży,

cęć stopniów, niż wklęsłość, tedy takie foczewki nazywają się (*Menisci.*) Dofyć nam będzie na tem, że własności famych foczewek wypukłych nieco roztrząśniemy, gdzie nie o innych wypukłościach mówić zamierzamy, iak tylko o wypukłościach kulistych, iakie rzeczą famą we wszystkich foczewkach kulistych pospolicie bywają.

§. 21.

Przez każdą foczewkę światło dwa razy się łamie, to jest, w obudwóch powierzchniach złamaniu podlegą. Zebyśmy więc, to dwoiste łamanie się światła należycie poznali, zważmy naprzód pierwszą powierzchnią foczewki, i mniemaymy, iakby za nią, iak náydaléy szkło ciągiem szło. Przetniemy iaką foczewkę płaszczyzną wzdłuż osi EJ (*fig: 23*) téżże foczewki idącą, i niech będzie ABD przecięcie pierwszey powierzchni, za przecięciem, zaś niech ciągiem idzie szkło wszędzie, aż za J . Jawną jest rzecz podług naszego założenia (*20.*) że ABD zawżze jest łukiem koła, którego środek C , gdziekolwiek na osi przypadá. Toż dámy, że wiele promieni światłych, od osi cale równoodległych do ABD przychodzi, i że EA jest ieden z owych promieni, będzie linią CA prostopadłą na promień EA , bo na punkcie A do powierzchni łamiący jest pionową. Jeżeli tedy promień EA w szkłe łamie się do AJ , przedłużmy CA do G , zakreślmy z pun-

Wykład
łamania się
światła w
pierwszey
powierz-
chni focz-
wki.

z punktu A promieniem CA łuki EG, CF, poprowadźmy Eg, FH, do GAC prostopadłe, iasna jest rzecz, że stosunek Eg: FH znajdziemy jednakowy na każdy promień, bądź że blisko osi, bądź że daley pada, jeśli tylko przed powierzchnią ABD jest powietrze, a za powierzchnią szkło ciągiem idzie, (12.) Ze prostopadła Ba do AC równa jest linii Eg, przeto stosunek Ba: FH wypadá nieodmienny. Poprowadźmy między osią i promieniem złamanym liniie proste Bb, Cf do osi prostopadłe, łatwo się pokazuje, iż linią Ba do linii Bb, linią zaś FH do Cf coráz tym bardziéj się zbliża, im punkt A do B bliżéj przytępuie, owżém rzeczóné liniie nakoniec zupełnie się łączą, gdy punkt A na B przypadá. Przeto téż żadnéj różnicy znaczney nie znajdziemy między liniami Bb, Ba, albo FH, Cf, kiedy tylko kąt ACB jest tak mały, że prawie dwóch stopniów nie przechodzi. Można tedy bez znacznégó błędu, gdy kąt ACB jest bardzo mały, brać liniie Ba, albo Eg, i FH, które są miarą łamania się światła (12,) cale w stosunku linii równoodległych Bb, i Cf. Zaczém stosunek linii równoodległych Bb, Cf jest nieodmienny na wszystkie promienie. Zaczém i stosunek CJ: BJ, a zatém CJ: BC, nieodmienny byđź musi. Zaczém punkt J wszystkim promieniom jest spólny. Wszystkie tedy promienie blizkie osi po złamaniu w szkło zbiegają się na osi w punkcie J, albo raczéj wszystkie promienie

na

na szrodek foczewki około B padaią, w odległości jednego, lub dwóch stopniów; (w takowey zaś odległości bardzo wiele ich pada, iesli cała krzywość foczewki nie wiele ma w sobie stopniów,) tak do siebie zbliżają się koło punktu J, iż miejsce, które tam zajmują względem oka, całe za punkt mieć należy; drugie zaś promienie, co po brzegach foczewki padaią, wprawkie trochę odstępają od punktu J, ale iednak nieznacznie, zwiśszcza, iesli krzywość foczewki jest nie wielką, pospolicie zaś od kilku stopniów tylko bywac zwykła.

§. 22.

Jeżeli tedy na powierzchnią wypukłą iedkiej foczewki, która bądźto ze szkła, bądź z innych części przeźrzczytych, od powietrza gęstszych zrobioną, promienie światła padaią, od osi foczewki równo odległe, bardzo wielką ich część przez pierwsze złamanie, wewnątrz foczewki tak się nachylą, iż ku iednemuż właśnie punktowi na osi zmiierzają. Dámy tedy, że drugą powierzchnią foczewki jest płaską, łatwo pokazać można, iż owe promienie po drugim nawet złamaniu na powietrzu zbierają się na iednym punkcie osi. Niech albowiem L Q (fig: 24,) będzie przecięcie powierzchni w foczewce, E Q J oś foczewki, za L Q aż do J wszędzie powietrze, a przed L Q szkło, albo inne iakie części gęściey zebrane, i przeźrzczyste. Daley

niech

Wykład
łamania się
światła w
drugiej po-
wierzchni
foczewki.

niech dwa promienie iakićkolwiek GL , FM padaią w ten sposób na LQ , iżby przez punkt J osi przechodziły, gdyby na LQ żadnemu złamaniu nie podpadały, toż iafną iest rzecz, że wzmiątkowane promienie przez łamanie się na LQ , przy wychodzeniu z głębszego środka do rzadszego, iefzcze bardziej ku osi nakłaniaią się, i dlatego oś, gdziekolwiek na N i n , między J i Q przecinaią. Gdyż linią LP z L od osi równoodległą, iest prostopadłą na promień GL , poprowadziwszy zatem PN do osi prostopadłą, któraby LJ na o przecinała, kąt promienia złamanego NLP zawsze iest większy od kąta LJP promienia wpadającego, stosunek zaś NP , albo $LQ:OP$ a tém samém i stosunek $QL:NO$, iest nieodmienny (15.) Podobnymże sposobem na drugi promień FM , stosunek $QM:nR$ iest nieodmienny, jeśli linią, nR z punktu n poprowadzoną do promienia RJ iest prostopadłą do osi. Zaczem $QL:NO=QM:nR$, że zaś iest $QL:NO=QJ:NJ$, a $QM:nR=QJ:nj$, będzie $QJ:NJ=QJ:nj$, przeto $NJ=nj$. Zaczem punkta N , i n cale się schodzą. Z czego się pokazuje, że cale wszystkie promienie, do J skierowane, przez złamanie się na powierzchni LQ , w iednym punkcie N na osi zbierają się, który punkt przypada między Q i J . Ze zaś cale od upodobania zależy, te albo owe środki, różney gęstości przez płaszczyznę QL rozdzielić, łatwo zrozumieć można, że promie-

miennie światła od jakiego punktu J, w wodzie widzialnego, wychodząc na powietrze w powierzchni wodnej LQ tak się łamią, jakby z innego punktu bardziej zbliżonego do N z wody prosto wychodziły. Z tego wszystkiego pokazuje się, że skutki, o których wyżej mówiliśmy. (15,) iasnie wyłożył można.

§. 23.

Niezawodną tedy jest rzecz, że łoczówka płaskowypukła bardzo wiele promieni od osi równoodległych, które na tej powierzchni wypukłą padają, za sobą w pewnym punkcie na osi zbiera. Ten zaś punkt nazywa się ogniskiem, (focus,) bo w każdej łoczówce ten punkt, do którego promienie światła, od osi równoodległe po złamaniu dążą, najwiskoś ma ogniska. Także zaś punkt jest nawet w łoczówce płaską sironą do światła obróconą, jeśli bowiem powierzchnią płaską ją obrócimy, tedy promienie bez złamania w nią wchodzi, bo wszystkie do powierzchni łamią, cę są prostopadłe, (14.) Drugą tedy kulistą powierzchnią łoczówki, wklęsłością swoją ABD (fig: 25,) przyjmuje promień jakiegokolwiek EA, od osi równoodległy, i łamie go do AJ wychodząc na powietrze. Przedtuzmy JA wstecz do F, i ze środka C łuku ABD pociągniemy promień CA. To zrobiwszy będzie EAC kątem promienia wpadającego, FAC kątem

Ognisko
łoczówki.

R. pro-

promienia złamanego, i ten drugi jest większy od pierwszego, gdyż promień ze środka gęstszego łamiąc się wpada do rzadszego. Zakreśliwszy tedy łuk CF ze środka A promieniem AC , i poprowadziliśmy linie FH , i Ba do CA prostopadłe, stosunek tych linii na każdy promień, wszędzie tenże sam; i nieodmienny znaydujemy (12.) Nado poprowadzimy między osią i promieniem złamanym linie Cf , i Bb do osi prostopadłe, a będą linie FH , Cf , i Ba , Bb co do oka całe równe, jeśli łuk AB jest mały, owszem nakoniec niewymownie blisko do siebie przystępują, jeśli punkt A coraz bardziej a bardziej zbliża się do B . Zaczem w foczewkach pospolitych, gdzie łuk AB zawsze mały bywa, można brać bez żadnego błędu znacznego, że całe tak jest $Bb : cf = Ba : FH$. Zaczem stosunek $Bb : cf$, przeto i temu równy $BJ : CJ$, a zatem i stosunek $BJ : CJ = BJ : CB$, albo $BJ : CB$ jest nieodmienny i jednakowy na każdy promień. Zaczem wszystkie promienie przez punkt J przechodzą, który zatym jest ogniskiem.

§. 24.

Obrazy
rzeczy w
ogniskach
foczewek.

Od końca iakiejkolwiek linii AB (fig. 26,) poprowadziliśmy dwie linie pod kątami do upodobania, któreby się gdziekolwiek na E zbiegły, kąt, gdzie się zbiegają, jeśli insze okoliczności są zupełnie podobne, zawsze tym mniejszy będzie, im
daley

dalej punkt zbiegania od AB przypaśnie. Poprowadziwszy z różnych punktów linii AE , linii CB , DE , EB , będzie kąt na D mniejszy od kąta na C , kąt na E mniejszy od kąta na D , i t. d. Jeżeli tedy punkt zbiegania coraz bardziey od linii AB odstępuje; kąt na tymże punkcie naostatek staie się tak mały, iż dostrzedz go zgoła nie można. Te zaś linie, których nachylenia ku sobie zgoła doyrzec nie można, za równoodległe mieć należy. Jeżeli tedy wierzchołek E zbyt daleko przypada od linii AB , linie AE , i BE za równoodległe poczytać trzeba, i tym bardziey, im mnieyszą jest linia AB , ponieważ łatwo zrozumieć, iż cała ta rzecz od stosunku linii AE i BE zależy. Stąd iawno jest, iż każdy punkt znacznie odległy, i na osi iakiey soczewki płaskowypukłej położony, przez łamanie się światła w soczewce, tam odmalowany bywa, gdzie ognisko téż soczewki przypada, bo wszystkie promienie od takiego punktu, widzielnego wpadające w soczewkę, za równoodległe mieć należy. Wten sposób, że inżel przykładu pomie, światło od wszystkich punktów stońca do nas przychodzi, gdyż cała ogromność ziemi względem odległości stońca, niby ieden punkt cale uiknie, (IV. 6.) Niekoniecznie trzeba takię odległości, iaka ma stońce od ziemi, żeby promienie światła od rzeczy widzialnych do soczewki równoodległe wpadały, lecz dostyc jest, gdy z iakiey odległości mierney,

R 200000 blisko

blizko od 100, a náywięcý od 300 fathni Paryzkich przychodzą, bo niemał wszystkie foczewki tylko kilka ciałów szerokości miéwają. Zaczém obraz wszystkich punktów, które rzeczoną odległość na osi mają, maluje się w ognisku foczewek.

§ 25.

Promień Jeżeli tedy ABD, (fig: 27,) jest przecięcie iakiéy foczewki płaskowypukłéy wzdłuż osi uczynioné, E zaś pewny punkt na osi znacznie odległy, widzieliśmy iż światło od takiego punktu, w foczewce złamané, zbiera się w iego ognisku e. Jeżeli tedy prawie w równéy odległości jest inszy punkt widzialny G (fig: 28,) z боку osi, promień GBg przez szrodek wypukłości przez punkt B przechodząc nieznacznie się łamie. Dámy bowiem, że b jest punktem na stronie płaskiéy, przez który promień przechodzi, iawną jest rzecz, że linie na b i B prostopadłe, są od siebie równoodległe, a zatem i cząstki w powierzchniach łamiących około b i B równą także mają odległość. Ze tedy grubość foczewki bardzo mała bywa, zaczém promień światła GB nieznacznie złamany przez foczewkę idzie do g, (19.) Stąd się nazywá promieniem głównym (*radius principalis*) punktu G. Jeżeli tedy kąt GBE, co zawsze za rzecz pewną bierzemy, jest mały, wątpić nie można, że gdy naymnieysza różnica między Gg, i Ee zachodzi, pro-

promień Gg tak się ma względem innych promieni, które idą od punktu G , jak oś soczewki względem drugiego punktu E . Zaczem i punkt G wyraża się gdziekolwiek na g na swoim promieniu głównym, i długość Bg od Be znacznie różnić się nie może. Toż samo się prawdzi o innym jakimkolwiek punkcie, który między G i E leży. Jeżeli tedy GE jest jaka linia widzialna, obraz iey przez soczewkę maluje się na wywrot, i daleko mniejszy od samey linii. Ze bowiem jest $ge:GE=Be:BE$, a odległość Be daleko mniejszą od odległości BE ; przeto obraz ge daleko mniejszy być musi, niż sama rzecz GE .

§. 26.

Soczewki zobustrón wypukłe składają się iakby ze dwóch soczewek płaskowypukłych stronami płaskimi z sobą złączonych. Niech będzie n. p. daną soczewka $aBgFa$ (fig: 29,) której oś jest JM , środek J wypukłości aFg , środek M wypukłości ABg . Wystawmy sobie w myśli, iakby część osi BF , która grubość soczewki ukazuje, tak się dzieliła na C , iżby $BC:CF=MB:JF$, i poprowadźmy linią AD przez C do osi prostopadłą, iasna jest rzecz, że daną soczewkę, tak wcale się ma, iakby z dwóch soczewek $ABDA$, i $EFGE$ złożoną była. Poprowadźmy przez C iakąkolwiek linią HL ,
do

Srodek
soczewki.

do obu dwóch stron soczewki, i połączmy punkta J, L, i M, H, łatwo poznać, że w trójkątach CHM, CLJ, kąty na M i na J są małe, kąty zaś na H i na L ostre, bo kąty LCF, BCH zawsze są ostre, a przecię się summie kątów na L, J, i na H, M, równa (Geom: Cze: I. kar: 52. Twier: 7.) Jest zaś BM: BC=FJ: FC, przeto i B M: CM=FJ: JC, albo HM: CM=L J: C J. Ze tedy i kąty JCL, MCH są równe, musi być, że wzmiankowane trójkąty są do siebie podobne. Zaczęmy linie HM, J L zawsze są równoodległe, i każda linia prosta HL przez punkt C wewnątrz soczewki poprowadzona tak się dzieli, iż zawsze jest CL: CH=CF: CB=JF: MB: przeto ów punkt zważania godny C, w każdym soczewce z obu stron wypukłej, środkiem téż soczewki nazywamy. Każdy zaś promień światła przechodząc przez środek jakiej soczewki, co do oka zgoła się nie łamie: gdyż płaszczyzny w punktach H i L, soczewki dotykające się, jeśli w samej rzeczy HL jest częścią promienia, są od siebie równoodległe, grubość zaś soczewek pospolitych niewielką bywać zwykła (12.)

§. 27.

Obrazy
rzeczy w
ogniskach
soczewek
z obu stron
wypukłych.

Jeżeli tedy punkt widzialny, a bardzo daleki E, jest na osi soczewki AD (fig: 30,) z obu stron wypukłej; soczewka wyślawi obraz tego punktu gdziekolwiek na swęj osi na e. Ze bowiem rzeczoną soczewką

wka
dwó
się,
czy
idąc
bez
spraw
okol
ni
ni
fob
prom
szro
wych
wym
łey
na w

To
świa
ką f
ciw
prze
dzo
widz
iedn
pom
się z
kon
gnis
nays
te, z

wka toż samo sprawuje, jak gdyby ze dwóch soczewek płaskowypukłych składała się, każda zaś z owych soczewek pojedynczych wszystkie promienie, z punktu E idące, gdziekolwiek na osi zbiera; zaczęm bez wątpienia soczewka składana toż samo sprawuje, i ma swoje ognisko, jeśli inne okoliczności są zupełnie podobne, bliższy, niż soczewka pojedyncza, bo światło w niej bardziy się łamie. Podobnymże sposobem punkta G i F z obu osi położone na promieniach głównych Gg, Ff, które przez środek soczewki przechodzą, w jednakowych odległościach od soczewki, iak E, wyrażają się: a zatem przez soczewkę całej linii FG obraz fg maluje się mały y na wywrót, (25.)

§. 28.

To, cośmy powiedzieli, łatwo się doświadczeniem stwierdza. Nastawimy iaką soczewkę, z obu stron wypukłą naprzeciw słońcu, i promienie złamane kartą przejawimy. Bo naprzód, gdy karta bardzo blizka jest soczewki, dać się na niej widzieć koło wielkie okrągłe, i niewszędzie jednakowo światłe. Za oddaleniem zaś pomalu karty, owo koło coraz bardziy się zmniejsza, i świetleyszemu się staje. Nakoniec w pewnej odległości, iaką jest ogniska, robi się najmniejszemu, i wszędzie najsświetleyszemu. Bardziy oddaliwszy kartę, znowu się powiększa, światło w niem

Szkiełko
palące.

ślabie-

ślabieje, acz jednakowo wszędzie, bo promienie słoneczne w odległości ogniska zebrane, znowu się rozchodzą. W samém ognisku oprócz światła razem bywają także gorąco, iż często karta, albo inné ciało zapalne ogniem płonie. Stąd jest początek robienia odblaskowych foczewek, z obu stron wypukłych, do palenia ciał zapalnych, które szkiełkami palącemi nazywamy. Stąd punkt, w którym takie Szkiełka palą, ogniskiem ich mianujemy, a odległość ogniska od Szkiełka, odległością ogniskową (*distantia focalis*) zowiemy. Przez światło tedy słoneczne odległość ogniska od każdej foczewki łatwo znalezioną być może: gdyż słońce tak jest od nas odległe, że wszystkie promienie, od któregokolwiek jego punktu przychodzące, nie tylko względem iakiękolwiek foczewki: ale też względem całej ziemi za wcale równoodległe poczytać należy.

§. 29.

Punkt złączenia promieni za foczewką.

Znalazłszy tedy odległość ogniska foczewki przez światło słoneczne, potem zaś ustawiliśmy ją w znacznej odległości naprzeciw zabudowaniom, góróm, albo innym ciałom, od słońca oświeconym, pokazały się wyraźne obrazy tychże ciał z drugiej strony foczewki, w odległości ogniska, małe i wywrócone, byleby tylko poboczne światło nie przeszkodziło. Poblížszych nawet przedmiotów podobne wyobrażenia

dzieje

dzieje
większe
czewki
punkt
wno
promi
den p
powst
union
razie
promi
kiey
odleg
jest o
bardzi
W o
przed
więks
pokaz
każde
pomie
laia.
foczew
ie, bo
kość
głości

Ob
kłych
im m
prze
cá rz
przych

dzieie się przez foczewki wypukłe, ale w większej odległości. Z czego znać, że foczewki nie tylko światło idące od dalekich punktów przez promienie, co do oka, równoodległe; ale też i od blizkich, przez promienie znacznie rozchodzące się, w jeden punkt zbierają. Przeto taki punkt, powfzechuie punktem złączenia (*punctus unionis*) nazywamy, który w tym tylko razie na miejscu ogniska przypada, gdy promienie od punktu widzialnego dla wielkiej odległości mogą byćbrane za równoodległe; w innej zaś okoliczności dalej jest od foczewki, niż iey ognisko, a to tym bardziej, im punkt widzialny jest bliższy. W odległości złączenia promieni obrazy przedmiotów wyraźnie, w odległości zaś większy, lub mniejszy, niewyraźnie się pokazują; bo promienie w drugim razie od każdego punktu rzeczy widzialnej idące są pomieszane, ani się należycie nie rozdzielają. Im bardziej zbliżamy jaką rzecz do foczewki; tym obraz iey większym się staje, bo dalej od foczewki odstępnie, wielkość zaś iego jest w stosunku téż odległości. (25.)

§. 30.

Obrazy, które od foczewek wypukłych pochodzą wyraźniej się pokazują, im miejsce jest ciemniejszy, gdzie iey przeymuiemy, i im słońce mocniej oświeca rzeczy, których światło do foczewek przychodzi. Przeto rzeczony foczewki

w ten

Ciemnica.

w ten sposób osadzamy, że miejsce za niemi, gdzie obrazy przypadają, ciemne bywa, i to miejsce właśnie *ciemnica*, (*camera obscura*) nazywamy. Gdyż, albo okna w jakiej izbie, z której daleko i wiele rzeczy, od słońca dobrze oświetlonych widzieć można, okiennicami zupełnie zamykamy, zostawiwszy niewielki otwór w którym się soczewka osadzi a obrazy przez nią czynione, padają na tablicę białą, lub na ścianę; albo też robimy skrzynekę, wewnątrz poczernioną, na której dnie ruchomym przyklejamy biały papier; w nakrywce skrzynki dwa bywają otwory, w jednym osadza się soczewka, przez drugi przypatrujemy się obrazom na dnie przez światło odmalowanym. Żeby zaś światło od rzeczy naokoło będących do soczewki przychodziło; zwierciadło płaskie nad soczewką ukośnie leży. Niech będzie CD (*fig. 31.*) zwierciadło, które można zniżać, i podwyższać, AB soczewka, F rzecz do widzenia z boku. Poprowadziwszy linie proste FMH . GLJ prostopadłe do płaszczyzny zwierciadła $CDML$ E , zrobmy $FM = HM$, i $GL = JL$, iasną jest, że promienie od rzeczy danej do widzenia FG , tak się o zwierciadło do soczewki odbijają, jak gdyby przychodziły z HJ (8,) a zatem obraz téż rzecz przez soczewkę odmalowany, ukaże się na ON , to jest, między liniami HN , JO , przez środek soczewki poprowadzonej. Jeżeli zaś skrzynka nie ma jednego

boku

boku
kućni
ke i na
przycz
ciemni
tańs
nia z
łatwo
rzeczy
ia, al
że pu
ida, n
pada.
przyci

Sto
obraz
tak w
robia
bardz
każde
ka z
czysta
mie,
tute fl
gól z
kwa
mnica
ra je
tward
tute
ka cz

boku z defek, ale zaślania się czarném si-
kném, można na dole do niey włożyć rę-
kę i na dnie strzyki obrazy okryścić. Z tej
przyczyny owa strzyka, którą nazywamy
ciemnicą nositelną, (*camera obscura por-
tatis*.) bardzo jest wygodną do malowa-
nia zabudowań, miast, i innych rzeczy.
Łatwó postrzedz można, że nie wszystkie
rzeczy na dnie cienicy wyraźnie się malują,
ale té tylko, których taká jest odległość,
że punkt złączenia promieni, które od nich
idą, na samym dnie, albo blisko dna przy-
pada. Gdyż dalszych przedmiotów obrazy
przyciemniami bydz muszą. (29.)

§. 31.

Stad poznaiemy, iakim sposobem owe ^{Oku} obrazy o którychśmy wyżej mówili (5,) ^{ludzkie.} tak w oczach ludzkich, iako i zwierzęcych
robia się. Bywają małe, nawywrot, ale
bardzo żywemi farbami odmalowane. W
każdém albowiem oku znajduje się soczew-
ka z obu stron wypukła bardzo przeźro-
czysta, którą promienie światła mocno łá-
mie, i wszystkich rzeczy obrazy wywro-
tne stawia, tak, iak infze soczewki jedné-
gół z nią giątku. Nazywa się kryszta-
lową (*crystallina*.) Samo oko iako niby cié-
mnicą. Albowiem błonka A L C (32.) któ-
ra je z wierzchu okrywa, jest grubá,
twardá i nieprzeźrzoczysta. Nazywano ją
twardą (*sclerotica*.) Też błonki niewiel-
ka cząstka A B C, jest przeźrzoczysta, na-
kłada

kształt rogu i wypuklejszą. Przeto ma nazwiſko błonki rogowej (*cornea*,) Pod tą zwierchnią błonką głębiej idzie druga nieprzeźroczyſta, ale miękka, której część tylną F D E J czarniawą (*chorois*,) nazywamy, część zaś drugą, którą z przodu oka pod rogową A B C leży, iagodową (*uvea*) mianujemy. Ta zewnątrz różną ma w ſobie farby nakształt tęczy, którejto farby, że przez błonkę rogową wyraźnie ſię nam pokazują, przeto ſamemu oku ie przypisujemy. J tak mówimy, że u iednych ſą oczy modrawe, u drugich ſzare, i t. d. W błonce iagodowej której część zewnętrzna tęczą ſię zowie, ieſt okragła dziurka, czyli źrzenica K, (*pupilla*,) przez którą ſwiatło wchodzi, do oka. Wiele zwierząt rodzi ſię z zamkniętą źrzenicą, ſam człowiek przy narodzeniu ma oczy zawarte, lecz źrzenica w ludzkim oku prędzey ſię otwiera, niż w oczach niektórych zwierząt, które do kilku dni nie widzą. Oſtatnią w oku błonkę F D E J ſiatkową (*retina*) nazywamy. Ta ieſt nakształt płótna nęcieńſzego i nębielſzego, wątką, całą błonkę czarniawą z iedney ſtrony okrywając, i obrazy rzeczy powierzchniowych przymuie. Składają ſię z bardzo cięńkich żyłek, które wyrastaiają z oczney żyły L N (*nervus opticus*,) Ta żyła idzie proſto do mózgu, i zdaie ſię, iż przez nę poruſzenia ſwiatłem w błonce ſiatkowej uczyńnione do mózgu dochodzą. Tym to ſposobem przez oko czucie mamy, gdyż do

ſwiad-

ſwiad-
żyły
ciele
narzęd-

Socz-
kiemi
mi naz-
ſtron u
w oku
ſtę, z
pierw-
w oku
wą i ſ-
cieczą
czą ſz-
ſię mię-
ſiátkow-
rogow-
cze w-
cęcy k-
czewk-
ku ro-
gdy za-
tego ſi-
ſtoiać
ſioni,
deymu-
dla zb-
mięſo-
my. C-
nie mo-

świadczenie oczywiście dowodzi, że *sucho-żyły* (*nervi*) mówiąc ogólnie, po całym ciele naszym rozkrzewione, są iedynymi narzędziami naszego czucia.

§. 32.

Soczówka kryształową GH bardzo cienkimi żyłami FG, HJ, które powiekowcami nazywamy (*ligamenta ciliaria*) z obu stron utrzymuje się, resztę zaś wydrożenia w oku zajmują ciecze bardzo przeźrzoczyste, z których drugą nieco jest cięższą od pierwszej, i gęstszą. Pierwszą zajmują w oku całe miejsce między błoną rogową i soczewką kryształową, i nazywa się cieczą wodną, (*humor aqueus*), drugą cieczą szklaną, (*humor vitreus*), i mieści się między soczewką kryształową, i błoną siatkową. Stąd łatwo poznać, że i błona rogowa w niejaki sposób, i obiedwie ciecze w oku, światło łamią. Ale najwyższej ku temu końcowi, bez wątpienia soczewka kryształowa służy. Zrzenica w oku rozszerza się, gdy mało jest światła, gdy zaś zbyt wiele, zmniejsza się. Każdy tego sam na sobie łatwo doświadczy, gdy stojąc przed zwierciadłem rękami oczy zasłoni, potem zaś znagła ręce od twarzy odejmuje. Przeto nie może dobrze widzieć dla zbytznego światła, gdy z ciemnego miejsca do zbyt światłego znagła wchodzi. Gdyż zrzenica w bardzokrótkim czasie nie mogąc się dostatecznie ścisnąć, zbyt wiele

Dalsze o-
pisanie oka.

świa-

światła przyjmie, które przerzązą oczy, wielkie w nich sprawując wzruszenie. Ze zaś źrenica oka ludzkiego zawsze jest nie wielką, łatwo poznać, iż promienie światła, które nawet od niebardzo dalekich punktów. przychodzą, za równoodległe brać się mogą. Nakoniec ludzie, i wiele zwierząt źrenicę okrągłą mają; u kotów zaś i niektórych innych zwierząt źrenica ścisła się nakształt szczupłej szpary, gdy światło na nie biele. Im źrenica dalej się bardziej rozszerza, i im błonka siatkowa z suchozylą oczną łatwiej się porusza; tym oko do widzenia maiey światła potrzebuje. Przeto niektóre zwierzęta, i podczas nocy wyraźnie widzą, owżem niektóre w nocy tylko dobrze widzą, bo źrenica w ich oku nie może się należycie ścisnąć, a zatem teżże światło w dzień, oko ich raz, i zaćmią.

§. 33.

Latarnia
czarnoxięz-
ka.

Im iaką rzecz widzialną zdala bardziej się zbliża do foczewki wypukłej, tym iey obraz za foczewką więkšy się staie, i bardziej niewyraźny (29.) Ten wzajemny związek rzeczy widzialnych z ich obrazami, dał pochop do robienia latarni czarnoxięzkiej, (*lucerna magica*.) Albowiem niech będzie rzecz iako GF (fig. 30.), dalej, niż foczewki ognisko AD przypada, ale iednakowoż nie zbyt daleko, fg zaś obraz teyże rzeczy mały i wywrócony. Wy-
sta-

stawmy sobie, iakby na miejscu GF była tablica biała, albo ściana, na fg zaś rzecz bardzo podobną do obrazu fg , i także wywróconą; iawno iest, iż na tablicy przez soczewkę złamaniami promieniami zrobi się obraz daleko większy, bardzo podobny do rzeczy FG , z nią równy, i także wprost stojący. Jeżeli tedy soczewka wypukła A D iest w iakiey ciemnicy, a na fg tabliczka szklana, malowana, na którą mocne światło pada od lampy niedaleko stojącej, każdy widzi, że obraz odmalowany na szkle, większy, i wprost stojący, na ścianie FG , albo na tablicy ukazać się powinien. Lecz za zbliżeniem się iakiey rzeczy widzialney do soczewki na odległość ogniska, albo ieszcze i bardziey, za soczewką żadnego niemasz iey obrazu. Łatwo ten skutek wyłożyć można podług wyżey danych nauk. Ze bowiem każdy promień, z któregokolwiek punktu G , który do soczewki wypukłej wchodzi, i do punktu g złamany, znowu by się do G w soczewce ślamił, gdyby nazad cale podobnym sposobem z g do soczewki wchodził; (15) łatwo poznaćemy, że od każdego punktu widzialnego, który iest w odległości ogniska od soczewki, promienie po złamaniu równoodległemi od siebie bydź muszą, gdyż promienie równoodległe, przez podobne złamanie w soczewce, w iey się ognisku schodzą. Jeśli punkt widzialny bardziey się ieszcze zbliża do soczewki, promienie od niego idące złamane w soczewce, we-

le

le się rozchodzą, a przeto w obudwóch razach żadnego nie ma obrazu rzeczy wi-
działnej za soczewką.

§. 34.

Każdy
punte wi-
dzialny pro-
miennie ie-
dnofarbné
na wszyst-
kie strony
rozrzucá,

Obrazy, które się robią przez soczewki wypukłe, bardzo są podobne samym rzeczom widzialnym, nie tylko co do kształtu, ale też co do farby, gdyż punktu czerwonego, obraz też jest zawsze czerwony, niebieskiego, niebieski i t. d. Stąd się pokazuje, że od rzeczy czerwonej, światło czerwone, od niebieskiej, niebieskie, na wszystkie się strony rozchodzi, słowem, że różne są gatunki światła, i bardzo odmiennie. Niewiemy wprowadzić przyczyn tej różności, ale pewnie jednak ją poznamy, gdyż jeden gatunek światła inaczej oczy natężę porusza, niż drugi. Nie od samych tylko ciał ciemnych różne światło idzie, ale i od tych, które przez się są świecić. Bo węgle rozżarzone światło czerwone dają: płomień *spiritusu* winnego jest niebieski, i tak z innych rzeczy światło innych bywa farby.

§ 35.

Co jest
farba.

Przez farbę tedy (*color*) rozumiemy przyczynę, która sprawia, iż jakie ciało pewny tylko gatunek światła na około siebie rozrzuci. Ta przyczyna, bez wątpienia w samych ciałach znajduje się, gdyż czę-
sto

sto widzimy, że dwa ciała bardzo różne w sobie fárby mają, choć żadney tego przyczyny zewnętrznhey nie znáydujemy. W ciałach przeźrzoczystych cząstki nawet wewnętrzne wiele do fárby pomagają, lecz w ciemnych, farba od samey tylko powierzchni zawisła, gdyż od wewnętrznych części tych ciał żadne światło do nas przychodzić nie może. Przeto drzewo, albo infz e iakie ciało nieprzeźrzoczyste, cząstkami pewney fárby napoione, całe téżże fárby nabywá, bo iey cząstkami zewńzód się obwodzi. Wielé zaś cząstek znáyduie się, które zdalniejsze są iedné niż drugie do udzielenia ciałom fárby, które to cząstki dla téżże przyczyny, zowiemy także fárkami, gdyż przez nie się dzieie, że ciała pewny iaki gatunek światła około siebie rozrzucają.

§. 36.

Różne fárby z sobą zmieszane, zawsze nową fárbę czynią. Tén także sprawuje pomieszczenie fár, kto różne gatunki światła tak miesza, iż na nie patrząc, nie możemy ich rozeznać. Krag niewielki z drzewa, w pośród którego wprawiony iest kolek, pomalowawszy od środka aż do obwodu różnemi fárkami, gdy go na owym kołku szybko obracamy, żadney fárby zosobna nie widać, ale iedna tylko, ze wszystkich złożoną ukazuje się. Jeżeli na przemiany n. p. wciąż kręgu pasy idą niebieskie i żółte, cały krag, dopóki go prędko

S

obrá.

Fárby są
pierwiasł-
kowe i po-
chodne.

obracamy, wydaje się bydl wśedzie zielony. Gdyż o t iego sprawnie, że na iaką część żr. ay dopiero światło niebieskie pada, toż wnet potem żółte, i dla téy prędkiéy przemiany, ani niebieskiego światła, ani żółtego zosobna nie rozeznymamy, ale tylko światło z obudwóch gatunków złożone widzieć się nám daie. Podobnymże sposobém niebieską farbą zmieszana z żółtą, zewszystkiém zielénicie, byleby tylko tak dobrze pomiészane zostały, iżby się nie znáydowała żadna cząstka przygrubszą niebieską, albo żółtą, któraby samém okiem rozeznawać można było. Zaczém podług doświadczenia, wiele jest farb składanych, skąd też bardzo łatwo poznamy, że i pierwiastkowe bydl muszą. Gdyż farby, z których się iaką farba składa, tém samém są prostsze, zaczém, albo zewszystkiem są pierwiastkowymi, albo z innych mniej od siebie złożonych powstaia. Tym sposobém coraż daléy czyniac rozbiór farb złożonych, nakoniec niechybnie przyśdz musimy do farb wcale pierwiastkowych.

§. 37.

Promienie
słoneczne
łamaniem
dzielą się na
różne far-
by.

Światło także słoneczne z bardzo wielu promyków składa się, i można różne iego gatunki, które się w niem znáyduia przymocnięszém łamaniem widocznie oddzielić. Ku temu końcowi zwyczajnie używamy szkła czystego, troygraniastego, które graniasto-
stupém (prisma) zowiemy. Niech będzie

ABC

ABC
graniast
promie
cy, i
ku pro
powiel
GJ, a
Promie
na J, z
bani,
większ
dziei
promie
prosto
bie się
następu
się dal
żey inc
złotaw
dek w
dzie i
że świ
czerw
ki (sta
(refr
fioleto
nego,
wzyszt
niewiel
stosup
i kąty
wiele f

ABC (fig: 33) przecięcie nmiennionego graniałostłupa prostopadłe do osi, DE promień słoneczny na BC ukosnie padający, łatwo poznać, że ten promień w szkła prostopadłej FE na EG, potem zaś w powietrzu znowu od prostopadłej GH na GJ, a zatem dwa razy w górę się łamie. Promień złamany przeiawszy białą kartę na J, zawsze się zrobi obraz różnemi farbami, bardzo światłemi odmalowany, tym większy, im kartę od graniałostłupa bardziej oddalimy. Z czego się pokazuje, że promienie farb poczwwszy od punktu G, prosto idą, a zatem coraż bardziej od siebie się oddalają. W nmiennionym obrazie następujące färby dosyć wyraźnie widzieć się dają. Náywyżey na J fioletowá, niżej indychowá, niebieská, zieloná, żółtá, złotawá, náyniżey czerwóná. Ten porządek w następowaniu farb zawsze i wszędzie jednakowy bywá. Stąd poznaiemy, że światło fioletowé náybardziej się łamie, czerwóné náymniej, inższych farb promyki (*flamen*) średnią nieiaką mają łomność (*refrangibilitas*) które są bliższe promyka fioletowého, większą, które zaś czerwóného, mnieyszą. Różnica łomności we wszystkich promykach różnych farb jest niewielká: gdyż dopoki blizkie są graniałostłupa, mało od siebie odstepują; zaczęm i kąty między niemi, i pionowá HG niewiele się różnią.

§. 38.

Mierne
łamanie się
światła nie
sprawia
różnych
barb.

Dóświadczenie nauczą, iż promień słoneczny, bądź raz tylko złamany, bądź kilka razy wprawdzie, ale przez łamie powierzchni równoodległe, na promyki różnych farb, co do oka nie dzieli się: przyczyna tego jest różnica bardzo mała w ilości łamanych promyków. Gdyż promień DE w szkłe ze wszystkiemi się rozdziela, tak dalece, że część jego fioletowa od G najwyżey idzie ku A, czerwona zaś najniżey ku C, atoli jednak punkta różnych farb na G tak blisko siebie leżą, że ich oko zgoła rozeznać nie może, a najwyżey w tenczas kiedy promień EG nie, zbyt jest długi. Gdyby tedy drugą powierzchnią łamiącą była na G, równoodległa od B C, znowy by łamała promyk fioletowy, który w szkłe najwyżey szedł, najbardziey na dół, a czerwony najmniey. Tym sposobem wszystkie promyki różnych farb stałyby się blizkiemi sobie, i równoodległemi, tak iak były przedtem na DE, nim się złamały na E. Gdyż każdy promyk od promienia DE był równoodległym (19) a zatem iednego od drugiego rozeznaćby nie można było. Daleko inaczeý się rzecz má, gdy powierzchnie łamiące ku sobie są znacznie nachylone. Bo dla kąta na C, każdy promyk grania stołupie dwa razy się łamie w iednym tronie: i ta jest właściwą przyczyna, promyki różnych farb znacznie się rozchodzą. Stąd wyrozumiewamy, za co oko

rze-

rzeczy
my,
me pr
chodzą
światł
gach t
wypul
rzeczy
zuią.
cych
przy t
chylaia
dzo w

Z t
stupie
myki
stolecz
łach p
że idz
nione
czé.
niastof
niezlic
dnofa
každy
ściwa
znofar
oddzie
raia fi
siedm
tym w

rzeczy, na które przez soczewki patrzy-
my, różnych farb nie widzimy, kiedy sa-
me promienie przez środek soczewki prze-
chodzące do oka wpadają, jeśli zaś i to
światło do oka dochodzi, które po brze-
gach soczewek pada, zwłaszcza jeśli ich
wypukłość jest znaczniejszą; wtenczas się
rzeczy widzialne farbami otoczone poka-
zuja. Gdyż powierzchnie soczewek łamią-
cych koło osi prawie są równoodległe,
przy brzegach zaś do siebie znacznie się na-
chylają, a zwłaszcza gdy soczewki są bar-
dzo wypukłe.

§. 39.

Z tych doświadczeń, które na grania sto-
łupie czyniono, słusznie wnosimy, że pro-
myki różnych farb, z których się światło
słoneczne składa, różnemu łananiu w cia-
łach przezręczystych podlegają. Stąd tak-
że idzie, że owe siedm farb wyżey namię-
nione, są pierwiastkowe, czyli pojedyn-
cze. Gdyż każdy promień słoneczny gra-
nia stołupem przeięty, jest zbiorem prawie
nieliczonej liczby różnych promyków ie-
dnofarbnie z sobą zmieszanych. Ze zaś
każdy promyk odmienny farby ma wła-
ściwą sobie ciemność, przeto promyki róż-
nofarbnie przez grania stołup od siebie się
oddzielają, promyki zaś iednofarbnie zbie-
rają się, i złączone idą. Gdyby tedy owe
siedm farb, które w obrazie kartą przeię-
tym wyraźnie widzimy, były iefzcze zło-
żone,

Siedm
farb pier-
wiastko-
wych.

żoné; coráz nowéby fárby tym wyraźniéj pokazywały się, imbyśmy kartę od grania-
 stołupa bardziéj oddálali, bo promyki ró-
 żnofárbné daléj idąc bardziéjby odstępo-
 wały, a tém samém różność w ich łomno-
 ści, a stąd odmiénność w samych farbách
 znaczniéjby się wydawała. Inaczéj zaś
 doświadczénie nás nauczá: bo oprócz
 wzmiankowanych fárb, inné, choćby téż
 i w náywiększéj odległości karty od gra-
 nia stołupa, nigdy się nie daią widziéć.
 Nadto przez inné doświadczénia docieczono,
 że powtórné łamiąc promyki światła
 żadná z rzeczonych fárb nieodmiénia się,
 ani dzieli na inné fárby: idzie zatém, iż
 téż żadná z drugich się nie składa, ale wszy-
 stkie są pierwiastkowe i poiedynczé.

§. 40.

Światło
 innych ciał
 podobné
 jest światłu
 słoneczné-
 mu, nawet
 co do fárb.

Światło od innych ciał wszystkich, któ-
 ré tylko pod zmyśły podpadaią, jest wcale
 podobné do światła słonecznego. Idzie
 drogą prostą, odbiia się od zwierciadeł,
 przez szrodki odmiénnie gęste przechodząc
 złamaniu podlegá, tak iak światło słone-
 czné. Zaczém jest bardzo dowodliwá, iż
 także różné má w sobie fárby: co téż i
 wielorakié doświadczénia w téj mierze czy-
 nioné potwierdzaią i iawnie dowodzą. Pło-
 mién drzewa palącego się, albo lampy jest
 białawy a zatém téż saméy prawie fárby,
 co i światło słoneczné. W tym zaś płómiénieniu,
 patrząc nań przez grania stołupa, téż same
 siédm

śiedm fərb postrzegamy, co i w świetle słonecznem: z czego się pokazuje, iż promyki w promieniu przez graniałostup tymże sposobem oddzielają się, a zatem że jednakowo są pomieszane, iak promyki od słoneczną. Czerwoność w rozrzuconych węglach, patrząc na nie przez graniałostup, bynajmniej się nie odmięnia; a zatem nie dziełi się ani mięni łamaniem światła, tak własnie, iak czerwone światło słoneczną. Tę więc, i infzē tym podobne doświadczenia okazują, że owe śiedm fərb, któreśmy wyżēy wzmiankowali, są pierwiastkowemi, nie tylko w świetle słonecznem, ale też w świetle i od innych ciał idacem: przez pomieszanie zaś tych fərb innē się robią fərbby, a białość nakoniec składa się ze wżytkich fərb pierwiastkowych.

§. 41.

Co się tycze czarności, pewną iest rzecz iż ta z nadzwyczajnym i z niepomiernym niedostatkiem światła zawsze się łączy. Przeto żadne ciało świecące, poki świeci, nie bywa czarne; gdyż w tenczas światło żywfze, i mocniejzē do oka od nięgo przychodzi, niż od ciał cięmych. Ciało cięmne nazywamy czarnem, gdy z innemi ciałami równie oświecone, daleko mniej światła zawse odbiia, niż drugie ciała nie iednēy z niēm fərbby. Co się stąd pokazuje, że gdzie są cięmności, i gdzie cięm pādā; tam iest czarno. I cienie tym czarniejzē

Czarność
skąd po-
chodzi.

nieyfzê wydaia się, im na około nich wię-
cêy iest światła, bo natenczas niedostatek
tegoż światła w ciêniu pod zmyśli nam
bardziêy podpada. Atoli gdyby od iakie-
go ciała żadne światło do oka naszego nie
dochodziło; tedybyśmy go zgoła nie wi-
dzieli. Zaczem i od nayszarniejszych prze-
dmiotów, światło do nas dochodzi; ale w
bardzo małêy obfitości: owszêm w słabych
ciêniach, które nam pod oko podpadaia,
nieco światła się znayduie.

§. 42.

Światło
dzienné.

Ponieważ nie tylko ciała świecące, ale
nawet i ciemne światło, które na nie pą-
da, około siebie rozrzuciia; przeto gdy
słońce w czasie pogodnym ziemię oświeca,
światło od ciał ciemnych nawet na owe
mieysca dochodzi, dokad promienie słoń-
czne nie siegaia. Zatem światła dziennego
wszędzie używamy, gdzie tylko światła
słonecznego wprost do nas idącego nie ma.
Gdvż to światło zowiemy *dziennem*, które
w dzień znayduie się na owych mieyscach,
których słońce wprost nie oświeca. To
więc światło znayduie się we wszystkich
ciêniach, które ciała promieniami słońca o-
świecone rzuciia: i codzienné doświadczé-
nie pokazuie iawnie, że toż światło w ciê-
niach iest bardzo tegie, bo w oczy nas tak
mocno uderza, iż za dnia z cieniów na-
wet i gwiazd nie widzimy, tak, iak w
nocy. Bo takie iest ułożenie ciała naszego,
iż

iż w każdym zmysle wszelkie poruszenie słabsze przytłumione bywa od znacznie cięższego, które tegoż samego czasu, razem w tymże samym zmysle powstaje. Przeto pod dzwonem, gdy weń dzwonią, nie słyszymy głosu do nas ciszej mówiących, dla tejże przyczyny, światła: zarzewia przy świetle słońca nie widzimy. Podobnymże sposobem moc światła dziennego przekadza do widzenia gwiazd, których światło jest daleko słabsze.

§. 43.

Gdy niebo jest niepogodne, chmury, iako ciała niezewszystkiem ciemne, w dzień wielką obłocność promieni słonecznych do nas przepuszczają. Wprawdzie te promienie nieporządnie się łamią, gdyż obłoki nie są całe przeźrzcyste, i nie mają foremnego kształtu, jednakowóż znacznie się przez chmury przebijają, i na wszystkie strony idą. A tak, gdy nawet zachmurzone jest niebo, wszędzie używamy światła dziennego w ciemiach od chmur. Przed wschodem słońca, i po zachodzie, powietrzokrag wiele promieni słonecznych przeysłania, i ku ziemi się odbijając owo słabe daje światło, które *świtem*, albo *mrokiem* nazywamy. Gdyż powietrze do znacznej wysokości ziemię otacza, a jest niezewszystkiem przeźrzcyste, (II.) Nocne nawet ciemności mają w sobie nieco światła, gdyż sowy, nietoperze, koty, i inne zwierzęta

Świt, i
mrok.

rzęta w nocy wyraźnie widzą, coby żadną miarą być nie mogło, gdyby do ich oka cokolwiek światła nie wchodziło.

§. 44.

Wykład
cienia.

Zaczém, w cieniu koniecznie być musi niedostatek światła, ale tylko znacznie wielki, nigdy zaś niebywá zupełny. Poprowadziwszy n. p. przez wierzchołek skazówki wprost stojącej i ciemnej AB (fig. 34,) linią prostą CAD , cień zupełnie zajmie miejsce ABD , bo promienie słoneczne, prosto tylko idące, skazówka ciemną przeźmie, i dojdzie im tam nie dopuszczając. Zaczém na ABD nie ma światła bardzo tegoż, przeto niedostatek światła tamże jest bardzo znaczny. Dajmy więc tym czasem, że słońce jest jednym punktem świecącym, EG płaszczyzna pozioma, AB skazówka prostopadle stojąca, na linię BD , która jest przecięciem dwóch płaszczyzn ABD , i EG , cień padnie, i można będzie łatwo znaleźć kąt ADB , to jest *wysokość słońca nad widnokresem*; z wiadomej długości skazówki AB , i z ię cienia BD zrobiwszy na papierze trójkąt prostokątny, którego boki kąt prosty zawierające powinny być w stosunku linii AB , i BD (Geom. Część I. Kar. 357, Tw. 338.) Im wyżej idzie słońce, tym cień bardziej się skraca, i przeciwnie. Bo im kąt ADB więcej przybývá, tym trójkąt ADB mniejszym się staje, tym

linią

liniia AD bliżej przyśępuje do linii AB , a zatem i liniia BD jest krótszą. Ze zaś cień BD zawsze pada na płaszczyznę, którą przez skazówkę AB , i przez płaszczyznę C przechodzi, zaczęm w strony przeciwné słońcu iść musi; i tento obrót cienia sprawuje, że przez kompasy różne w dniach godziny poznaiemy.

§. 45.

Cienie pospolicie bywają do ciał podobne, od których pochodzą. Niech będzie ciało $ABED$, (*fig. 35.*) nieprzeźrzocyste, niewielkie, C punkt świecący, cały ostrogran ścięty $ABGFHJED$ cieniem się skryje. Jeżeli więc ten ostrogran gdziekolwiek przecinamy tablicą równoodległą od płaszczyzny AE , staie się cień $FGJH$ do ciała AE cale podobny. W ogólności zaś mówiąc, kształty cieniów za pomocą Geometrii zawsze określić można. Gdyż pospolicie zależą od kształtu i położenia iakiey powierzchni, którą czynimy przecięcie, i od ostrogranu, albo ostrokręgu, którym się zamyka iakie ciało przeźrzocyste, i którego boki naokół dotykają się rzeźzonego ciała, a na wierzchołku punkt świecący leży. Łatwo to pojąć można, że pytanie o kształcie takiego przecięcia jest zagadnieniem cale Geometrycznem.

Czemu
cienie czę-
sto bywają
podobne
rzeczom.

§. 46.

Przycień. Przypuściliśmy wyżej, że słońce jest niby punktem świecącym C, (fig. 34, 9) i widzieliśmy, że to przypuściwszy, cień skazówki AB całoby się skończył na D. Lecz, że cały płaszczyzny słońca za punkt w samej rzeczy mieć nie można, przeto niech będzie C cząstka słońca najwyższą, F najniższą. Toż poprowadziwszy linią FAG, łatwo rozumiemy, że i na DG niejakie cień jeszcze pozostaie. Bo na to miećś nie może żaden promień z punktu F nie dochodzi, i powszechnie tym mniej światła od innych punktów między C i F położonych na nie pada, im bliżej przystępujemy do D. Przeto cień skazówki nie nagle się kończy na D, ale coraz zwolna niknie między DG, a wreszcie na G cale ustaie. Tę zaś cień DG zwolna niknący, przycieniem (*penumbra*) nazywamy; bardzo jest trudno rozeznac jego granice. Ze wszystkich ciała świecące znaczną miéwają wielkość, i za punktabrane być nie mogą, przeto łatwo zrozumieć, że też wszystkich rzeczy cienie, na które patrzymy, przycieniami się otaczają, i że dla przycieniów brzegi samych cieniów są bardzo niewyraźne. Jeżeli kąt CAF jest bardzo mały, co się prawi względem słońca, i linią AD nie bardzo długą, natenczas przycień pospolicie niemal ze wszystkiem ginie, i dla tego przyczyny widzimy, iż niemal wszystkie cienie, gdy słońce znacznie w górę

rę wyniesione świeci, prawie żadnych przy-
cieniów, co do oka, nie mają.

R O Z D Z I A Ł XII.

O Słońcu, Księżycu, i gwiazdach.

§. I.

PRzez światło ów wielki świata widok niby się nam otwiera. Gdyż prawie nieskończoną moc ciał nader ogromnych, przez samo światło poznaemy, któreto ciała, że nazbyt są od ziemi odległe, przeto ię *niebieskiemi* nazwano. Rzeczy, które smakujemy, wachamy, albo, których się dotykamy, są blizkie nas, i chociaż głosy o kilka mil czasem słyszemy, przecieź ciało brzmiące zawsze iest w granicach powietrzokręgu, i powietrze między niem i uchem naszym, albo inne iakie cząstki od powietrza grubsze są w pośrodku. Lecz zmysł widzenia nierównie daley sięga, i za granice powietrza wychodzi. Skąd poznaemy, że owe cząstki, przez które światło do nas dochodzi, różnią się od powietrza, i wszędzie, nawet wyżey powietrzokręgu, po owych niezmiernych rozległościach nieba są rozciągnięte.

Cząstki
światła, są
różne od
cząstek po-
wietrza,

§. 2.

§. 2.

Czas A-
stronomi-
czny i po-
spolity.

Wzmiąnkowane ciała niebieskie, Słońce, Księżyc, i inne, chociaż są bardzo odległe od ziemi, przecięż nie mały nam pożytek czynią, i przeto są godne naszej uwagi. Gdyż oprócz ciepła i światła, co od słońca mamy, biegiem światła niebieskich foremny, i ciągłym ludzie od wieków czas mierzyli. Ze wschodem słońca dzień, z zachodem noc się zaczyna. Przeciąg także czasu między dwoma przeyściami srodka słońca przez płaszczyznę naszej południka, dniem zowiemy, i ten na 24 godzin dzielimy. Tak trzeba rozumieć, gdy mówimy, że jest dzień 3, 4, Marca, i t. d. Taki zaś dzień od 24 godzin zawiera w sobie czas ranny, i wieczorny, noc i dzień właściwie rzeczony, kiedy nam słońce przyświeca. Północ po południu następuje we 12 godzin, i od téj chwili my dziś dni nasze zaczynamy do przyszłego południa 12 godzin rachując, a od południa znowu 12 do północy. Dawniéj były niektóre narody, i podziśdzién ieszcze są, które wciąż 24 godzin we dniu rachują, albo dzień od wschodu słońca, lub zachodu zaczynają, iak Egypcyanie i Włosi. Astronomowie zawsze 12 godzinami późniéj dzień zaczynają, niż pospolity zwyczaj nieśie, i od iednego południa do drugiego 24 godzin ciągle rachują. Przeto n. p. w czasie Astronomicznym, dzień 19 Kwietnia, 13 godzina 54', w pospolitem używaniu,

waniu, czyli w czasie, iak go rachuiemy, iest dniem 20 Kwietnia, i g. 54 m. po północy.

§. 3.

Wtén sposób bieg słońca, bądź prawdziwy, bądź widoczny od wschodu na zachód dał pochop ludziom rachowania dni, i dzielenia ich na godziny. Drugi także bieg słońca iuż ku północy, iuż ku południowi, stał się przyczyną miarkowania lat, (III. 10.) Gdyż obywatele Kraiów umiarkowanych widzieli, że po wiosnie lato, iesién i zima ciągłym i foremnym porządkiem następują, stąd przeciąg czasu owym czterém poróm właściwy *rokiem* nazwali. Potém zwážali, że każdy rok prawie 365 dni w sobie zawiera. Gdyż n p. pewnego dnia, podczas wiosny, na iakiém miejscu wysokość południową słońca dokładnie zaznaczyli, i w następującym roku dopilnowawszy dnia, którego słońce prawie też samę wysokość południową na témże miejscu znowu miało, poznali że liczba dni, między owemi dwoma czasami upłynionych, rok cały wynosiła. Łatwiej się ieszczé długość roku z samego wschodu i zachodu słońca okazać. Nasi rolnicy do tąd nawet na pewnym miejscu stawiając, przez góry, drzewa, i inné tym podobné rzeczy miarkowane, tę część nieba opisywać zwykli; gdzie słońce pewnego dnia wschodzące, lub zachodzące dawniej widzieli. Kto tedy na początku iednej wiosny

Rok.

fny miejsce wschodzącego słońca raz dobrze zaznaczyć, i na przyszłą wiosnę dopilnować dnia, kiedy słońce znówu na témże miejscu wschodziło; ten długość roku łatwo mógł poznać z liczby dni między iednym i drugim postrzeganiem upłynionych. Bo podczas obojga porównania dnia z nocą, wschód i zachód słońca na samym głównym punkcie wschodu i zachodu na niebie przypada. Potem zaś wschód albo zachód, ku stronie północnej, albo południowej, coraż dalej się pomyka, aż do dnia dłuższego, albo naykrótszego, po którym słońce ku owemu punktowi rzezonemu znówu powoli się wraca.

§. 4.

Rok po-
spolity,

W późniejszych czasach przez náydokładniejszy, i wiele razy czynione postrzeżania wysokości południowej słońca, znaleziono, iż rok pospolity, czyli taki, iakięgo używamy, który też *zwrotnym* (*tropicus*) nazywá się, má w sobie dni 365, godzin 5, minut pierwszych 48 $\frac{3}{4}$, i dla téj przyczyny każdy rok czwarty jest pospolicie przesiępnny, i zawiera w sobie dni 366. Gdyż 5 godzin 48 $\frac{3}{4}$, co cztery lata, prawie 24 godzin czyli dzień cały wynoszą, a zatem w krótkim czasie rok pospolity znacznieby odstąpił od prawdziwego biegu słońca, gdybyśmy w każdym roku 365 dni rachowali. Początek roku pospolitego wca-

le

le od upodobania zawisł. Gdyż iedné narody zaczętaia rok od dnia náydluższego, drugie od porównania dnia z nocą, wiosnowego, albo iesiennego, inne od inszych czasów. Ułożenie naszego kalendarza od Rzymiań má początek, którzy pierwey od porównania wiosnowego dnia z nocą, potem zaś prawie 10 dnia po náykrótszym dniu rok zaczynali. Ténże sám Początek roku podziśdzień się kładzie w kalendarzu pospolitym, który od Papieża Grzegorza XIII swoje wziął nazwiłko.

§. 5.

Niemniéy wielką rzeczą w téy mierze i Xiężyc ludzióm bydź się zdawał, gdyż prawie w takiéyże wielkości nám się ukazuje, w iakiéy i słońce, a chociaż iego światło iest nierównie mnieysze i słabsze od światła słońecznego, przecieź znacznie tłumi światłość innych gwiazd, i nocy widné czyni: zaczęm bardzo wiele nám pożytku przynosi, zwłaszcza podczas zimy, mieszkańcóm zaś kraiów ciepleyszych przez cały rok, gdyż u nich latém nocy są znacznie dluzsze, a przeto byłyby ciemniéysze niż u nás. Nadto ustawiczne odmiany tey planety wiele uwagi w ludziach wzbudziły, zwłaszcza w mieszkańcach tych kraiów, w których niebo iest ustawicznie pogodné, ani chmury xiężycia nie zasłaniaiają. Tám, ráz zgoła nie widują go na niebie, drugiráz z światłými bywá ro-
T gámi,

Zwyczaj-
né odmiany
xiężycá.

gami, już połową, już całym sobą przyświeca. Gdy jest w pełni, zawsze wchodzi o zachodzie słońca, potem zaś z wolna światło traci, od strony zachodniej wchodzi codziennie później, i zbliża się ku wschodowi słońca. Nakoniec prawie całe światło straciwszy, małego poprzedza wschód słońca. Toż nie widać go przez kilka dni, potem zaś z nową ku wschodowi obróconemi znowu się ukazuje, po zachodzie słońca wkrótce zachodzi. Zachód księżyca codziennie później przypada, światła zaś w nim przybywa od strony zachodniej, póki nakoniec cały nie zaiskrzy się.

§. 6.

Mieście,

W krótkim czasie ludzie dostrzegli, iż wszystkie wzmiankowane odmiany księżyca w przeciągu 29 dni, albo 30, przemieniają, toż znowu się podobnym sposobem wracają. Ten więc przeciąg czasu *księżycem* nazywali, i łatwo dochodzili, że zmieniające, zaczynając od nowiu już 29 dni, już 30 naprzemiany miały. Przeto, u bardzo wielu narodów dawniej miesiące tak ciągle szły naprzemiany, iż sam księżyc na niebie przez swe odmiany im ukazywał, bez żadnego kalendarza, którą część miesiąca, owszem prawie, który dzień przepędzali. Podziśdziej nawet Turcy i Żydzi takich miesięcy używają, których początek od nowiu, środek od pełni rachują. Ze zaś w księżycu cztery są znaczniejsze odmiany,

miany, to jest, dwie kwadry, pełnia i nów, a między każdą z tych odmian jedną i drugą prawie 7 dni upływają, przeciąg 7 dni *tygodniem* nazwano, a zatem miesiąc 4 tygodnie, i jeden, albo dwa dni w sobie zawiera.

§. 7.

Ponieważ 12 takowych miesięcy rok prawie cały wynoszą; niemal wszystkie narody rok swój na 12 miesięcy podzieliły. Ale w tej rzeczy wielką różnicę zachodzi. Ze bowiem 12 miesięcy, w których przemiany, to 29, to 30 dni rachujemy, tylko 354 dni wynoszą, a tem samem prawdziwego roku słonecznego prawie 10 dniami nie dochodzą, co, we trzy lata, prawie jeden miesiąc czyni; przeto niektóre narody bez względu na bieg słońca czas 354 dni, albo 12 takowych miesięcy, o jakich wyżej mówiliśmy, za rok poczytały i rokiem go księżycowym nazywały. Turcy podziśdzielić jeszcze tak lata rachują, a zatem początek ich roku zwolna cofając się przez wszystkie dni w roku przechodzi, a tenże sam miesiąc, który śród lata raz przepędzają, innych lat w zimie przypada. Inne narody unikając tego zamieszania, zatrzymały się wprawdzie przy miesiącach po 29, i 30 dni rachowanych, ale prawie co trzy lata, cały miesiąc dodawały: przezco lata znacznie nierówne były na bieg słońca i na bieg księżyca względem mając. Nakoniec nie-

Rok słoneczny i księżycowy.

T a które

które narody rok biegiem słońca miarkowały, nie mając względu na siężycá. Tak Rzymianie czynili, których kaléndarza my podziśdzién używamy. Rok Rzymski ze 12 wprawdzie składał się miesięcy, ale po policie 30, albo 31 dni na każdy miesiąc rachowano. Gdyż Styczeń miał w sobie 31 dni, Luty zaś w roku pospolitym 28, w przestępnym 29. Inne miesiące tak rachowano:

Marzec	31,	Dni,	Sierpień	31 Dni,
Kwiecień	30,		Wrzesień	30,
Máy	31,		Paźdźier:	31,
Czerwiec	30,		Lisťopád-	30,
Lipiec	31,		Grudzień	31.

§. 8.

Vzycie
Kaléndarza
Rzymskié-
go, albo na-
szego.

Tak lata miarkowane, podług naszego albo Rzymskiego Kaléndarza, do równości z sobą bardzo blisko przystępują, i więcej różnicy nad jeden dzień nie mają. Nadto, téż same miesiące w téż samey porze roku przypadaia. Zaište obadwa té pożytki tak wielkie są, iż przez wzgląd na nie sprawiedliwie, zaniechano biegiem siężycá wymierzac lata, zwłaszcza po krajach zimniejszy, gdzie siężyc w zimie niemal przez cały miesiąc pod chmurami się kryje, latém zaś ledwie się widzieć daje, dla krótkości nocy. U nás dlátęgo wszystkie miesiące od téż samey odmiany siężycá wcale się zaczynać nie mogą, że czę-
sto

sto dwoma dniami byłyby dłuższe w przeciągu czasu między jednym i drugim, tuż następującym nowiem. Przeto, gdy się iaki nasz miesiąc zaczyna od nowiu, pierwszą kwadrę księżyca na dzień 9 po zaczęciu, pełnia na 18 i t.d. przypada.

§. 9.

Ze tedy obroty ciał niebieskich do dzielenia czasu ludziom są użyteczne i potrzebne, dosyć wiele na tém zależy, abyśmy je pilnie zważyli i roztrząsali. Wzmiankowane obroty gwiazdami miarkować należy, jeśli je dokładnie poznać chcemy. Wiadomo, że każdej nocy pogodnej niezmierną moc gwiazd małych iskrzących się widzimy, między którymi odległości nigdy znacznie się nie odmieniają, i które nieruchomemi zowiemy. Kto na niebo przez kilka godzin patrzy, oczywiście postrzeżę, że liczne gwiazdy od wschodu na zachód idą. W naszych krajach, ku północy, postrzegamy niciaką gwiazdę, niepomierne światłą, którą co do oka, zawsze na jednym miejscu zostaje. Ta nazywa się *gwiazdą biegunową*, (*stella polaris*.) a wszystkie inne gwiazdy tym mniejsze koła przebiegają, im od niej mniej są oddalone, i niektóre na nasz krąg wcale nie zachodzą, (1) ale bez przestanku nad wi-

Gwiazda
Biegunowa.

(1) Na każde miejsce te gwiazdy nigdy nie zachodzą, których odległość od gwiazdy biegunowej jest mniejszą od szerokości Geograficznej miejsca danego.

dnokreśm zoftaią. Niektórzy Aftronomowie doświadczyli wprawdzie, przez fwe narzędzia obrót gwiazd iak náydokładniey postrzegaiąc, że i gwiazda biegunowa nieiakié koło, blisko pewnego punktu nieruchomego, obiega: lecz ten iey bieg iefł nader mały, i fainym okiem na niebo patrząc nikt go postrzedz nie może. Na wfzelkiém mieyfcu ziemfkiém gwiazda biegunowa, albo raczey ow punkt nieruchomy, około którego taż gwiazda, chodzi, na płafczyźnie południowey ukazuje fię: co łatwo postrzegamy do rzeczoney płafczyzny oko przyłożywfzy.

§. 10.

Bieguny
nieba,

Tak fię dzieie na cały północney półkuli ziemfkiéy. Z drugiey zaś ftrony równika, podobnyż punkt nieruchomy, ku południowi, na płafczyźnie południowey każdego mieyfcą, widzieć fię daie. I chociaż żadna gwiazda znacznieyfa nie iefł tak blizka rzeczoney punktu, iak zbliżoną widzimy nařą gwiazdę biegunową do punktu północnego; przecięż są niektóre gwiazdki niedalekie, co bardzo małe koła widocznie przebiegaią, i od tegoż punktu za wfze w iednakowey odległořci krąży. O czém nař, i postrzegania dokładnieyfe, czynione narzędziami aftronomicznymi, upewniaiā. Owé tedy dwa punkta, przez które wfzyřtkich mieyfc płafczyzny południowé przechodzą, *biegunami* są *nieba*, ieden

iedén północny, drugi południowy, a linia, którą te dwa punkta łączy, jest osią nieba i ziemi, (11. 9. IV. 8.) Jakakolwiek gwiazda n. p. f. (fig: 36.) od biegunów N i S oddaloną, w ten sposób idzie ku zachodowi, że odległości NF, i SF wcale się nie odmieniają, bo odległość między któremikolwiek dwiema gwiazdami odmianie nie podlega. Zaczem w trójkącie N F S boki się odmienić nie mogą, zatem ani kąty (Geom: Częs: 1. §. 316.) Przeto i linią FH, do osi NS prostopadłą nieodmienną zostaje, gdyż punkt F około osi krąży. Każda tedy gwiazda F codziennie przebiega koło, do osi nieba prostopadłe, a zatem iedno z równoleżników.

§. II.

Zaczem wszystkie gwiazdy nieruchome tak bez przstanku krążyć się zdają, iak gdyby do owéj wydrożonéj kuli niebieskiej, bardzo wielkiej, przybite były, a rzeczoną kulą razem z niemi, około własnéj osi, od wschodu na zachód ustawicznie się obracała. Samo słońce má ten bieg pospolity, i dla tego iedno z kół prawic równoodległych codziennie przebiega. Mniemámy, że płaszczyna południowá iakiego mieysca przecina kulę niebieską, i niech będzie CV (fig: 37) linią pionowá na toż mieysce; BCH przecięcie widnokregu myślénego (IV. 7.) C óródek nieba i ziemi, P iedén z biegunów, PC, ós

Wyfokół
bieguna.

świa-

świata, AC przecięcie płaszczyzny równika, a będą kąty ACP , i VCH proste; zatem $ACV = PCH$. Ze tedy ACV jest szerokością Geograficzną miejsca (II. 10) PCH zaś wysokością bieguna na toż miejsce, czyli wyniesieniem bieguna P nad widnokrąg CH , następuje, iż szerokość Geograficzną każdego miejsca równą jest wysokości bieguna na toż miejsce, a zatem wynaleziona być może przez postrzeganie wyniesienia bieguna nad widnokręgiem, kąt zaś BCA jest wyniesieniem równika nad widnokręgiem. Ze bowiem BCV jest kąt prosty, stąd idzie, iż odcinawszy wysokość bieguna na pewne miejsce, od kąta prostego, czyli od 90° , zostanie wyniesienie równika (*elevatio aequatoris*) na toż miejsce.

§. 12.

Słońce
ma bieg
własny,

Jeżeli tedy jakie światło niebieskie nie tylko codziennie od wschodu na zachód krąży, ale też razem miejsce względem gwiazd nieruchomych odmiennia, i dzień po dniu, coraż do innych gwiazd zbliżone się ukazuje; za pewną trzymać można, iż takie światło, oprócz biegu pospolitego wszystkim ciałom niebieskim od wschodu na zachód, ma jeszcze bieg własny, i osobliwy. Sciąga się to i do słońca, około którego, chociaż nigdy oczyma samymi gwiazd na niebie nie widzimy, bo światło słoneczne nam do tego przeszkadza (XI, 42;) można jednak postrzegać gwiazdy, które albo

po

po zachodzie słońca zaraz wschodzą, albo też wschód jego poprzedzają. Takie zaś postrzegania przez kilka miesięcy czyniąc, obaczymy, że coraż iedne gwiazdy miaſto drugich, pomału ciągiem następować będą: a tym ſposobem poznamy, że odległość słońca od gwiazd nieruchomych uſtawicznie ſię odmienia. Stąd koniecznie wniefiemy, że i ſłońce oprócz biegu dziennego od wschodu na zachód, má ieſzcze bieg właſny.

§. 13.

Zebyſmy tén bieg właſny ſłońca zrozumieſi, dopilnuemy przez kilka nocy nieprzerwanych na dobrym zegarze Aſtronomicznym owéy czasu chwili, kiedy iaká gwiazda przez południk przechodzi, dóydzienmy, że owo ieý przeýſcie co dzień 4' prędzey ſię zdárzá, niź pierwéy było. Jeżeli n. p. iaká gwiazda nieruchomá, dnia 7 Stycznia pewnego roku, o ſaméy 12 godzinie w nocy przez południk przechodzi: co gdy ſię dzieie, mówimy, że gwiazda góruie (*culminat*,) taż sama gwiazda 8 dnia Stycznia górować będzie prawie o 11 godzinie 56 minutach, dziewiątego Stycznia o godzinie 11 m. 52, i t. d. i tak bez przeſtánku coraż prędzey naprzód w nocy, potem za dnia, nakoniec zaſ 7 Stycznia, w roku następującym, znowu prawie o godzinie 12 na południk przyydzie. Zaczm rzeczona gwiazda w przeciągu iednego roku, w którym ſłońce 365 razy przez po-

Górowanie
światła
niebieskich.

łudnik przeszło; 366 razy górowała, tak, iako i inſze gwiazdy nieruchome. Czas między górowaniem, i górowaniem tuż następującym iedneyże gwiazdy zawsze wcale równy wypada. Co iasnie poznaćemy z zegaru Astronomicznego, którego przy poſtrzeganiu gwiazdy używamy. Tęmi bowiem czasy zegary Astronomiczne już do takiej doſkonałości przyſzły, że przez długi czas bez żadnego znacznego uchybienia wcale równo iſdź mogą.

§. 14.

Inne widzimy gwiazdy zimne, a inne latem.

Ze tedy wſzyſtkie gwiazdy nieruchome obiegi ſwoie codziennie ku zachodowi ſpieszniey odprawiają, niż ſłońce, ſtąd naſtępuje, że każda gwiazda, która dziś razem ze ſrzedkiem ſłońca przez poſudnik przechodzi, nazajutrz 4' prędzey na toż miejsce powróci, a zatem ſłońce dzień w dzień coraż bardziej ku zachodowi za nią ſię pozoſtaie. Zaczem własnym biegiem oczywiſcie ku wſchodowi idzie, i w roku iednym cały okrag nieba tymże biegiem przebywa. Stąd pochodzi, że o iedney godzinie w nocy, w pewney ſtronie nieba, inne gwiazdozbiory (*conſtellatio*) latem widzimy, inne na wiosnę, w ieſieni inne. Gdyż gwiazda nieruchoma, która wſród zimy o północy góruie, poſród lata koło poſudnia przez poſudnik przechodzi, i dla tego natenczas w nocy iey nie widzimy. Przeciwnie zaś, te gwiazdy podczas letnich nocy

nocy widzimy, których zimą światło dzień-
ne widzieć nam nie dopuścza.

§. 15.

W tymże tedy samym czasie, w którym
Słońce idąc ku zachodowi 365 razy obiega Czas śred.
dni.
niebo, każda gwiazda nieruchoma 366 ra-
zy w tęż stronę krąży. Choćiaż bowiem
namienione obiegi nie zewszyskkiem się zgá-
dzała; przecież różnica tak mała w nich
zachodzi, że ją opuścić można. Gdyby te-
dy własny bieg Słońca był zupełnie iedno-
stajny; każdy całkowity obieg iego, do
całkowitego obiegu gwiazdy nieruchomej,
byłby, iak 366: 365; a zatem obieg gwiazd
odprawiłby się we 23 godzinach 56', 4",
obieg zaś Słońca we 24 godzinach. Przeto
Astronomowie w ten sposób nastawiają zé-
gary; które zawsze iednostajnie idźć po-
winny, iż nim gwiazda nieruchoma raz o-
bieży niebo, rzeczone zegary dokładnie
wymierzą 23 godzin, 56' 4". Jeśli zegar
n. p. pokazuje 9 godzinę 5', 6" o tej wła-
śnie chwili, kiedy dziś gwiazda nierucho-
ma góruie; nazajutrz, gdy taż gwiazda
będzie na południku, musi pokazać wła-
śnie 9 godzinę, 1' 10". Tym sposobem
zegary Astronomiczne podług biegu gwiazd
nieruchomych nastawiają się, i tak ustawio-
ne ukazują czas, *średnim* od Astronomów
nazwany. Każdę więc gwiazdy nieru-
chomej obieg całkowity trwa 23 godzin
56', 4" czasu średniego, obieg zaś całko-
wity

wity słońca, jest dłuższy 3' 56" takiegoż czasu.

§. 16.

Czas prawdziwy,

Czas średni, o którym mówiliśmy, różni się od czasu widocznego, który też Astronomowie *prawdziwym* nazywają: gdyż przez zegary Astronomiczne niezawodnie doświadczono, że bieg słońca nie jest zupełnie iednostajny, bo czasy między iednym przeyscieniem środka słońca przez południk, i drugim tuż następującem, czyli dni prawdziwe, nie zewszyskkiem są między sobą równe, ale w zimie trochę dłuższe, niż latem chociaż różnica między dniami prawdziwemi od 24 godzin, ledwie do 1' dochodzi. Kompas, czyli zegary słoneczne czas prawdziwy, zegary zaś czas średni pokazują. Przeto na kompasach razem, i na zegarach prawie nigdy południe, ani inżá iaká godzina, o téż saméy chwili nie przypadá. Gdyż pospolicie szrodek słońca trochę prędzay, albo późniéy przez południk przechodzi, niż jest 12 na zegarze, czyli w czasie średnim. Bo dni i godziny zegarami wymierzone, szrodek trzymają między dniami i godzinami nierównemi czasu prawdziwego, gdyż są krótsze od naydłuższych, a dłuższe od naykrótszych. Téy nierówności w biegu słońca widocznym, iako bardzo małej, nie można wprawdzie poznać z cienia skazówki, o czém wyżéy mówiliśmy (IV, 3, 10,) ale przez dokładnieyszé postrzegania, i przez uży-

używanie zegarów Astronomicznych, niewątpliwie się pokazuje.

§. 17.

Nie uważając więc tym czasem na bieg słońca dzienny od wschodu na zachód, ponieważ wszystkim ciałom niebieskim jest spólny, sam bieg jego szczególny i roczny do roztrząśnienia zostaje. Ten zaś bieg, iako dowiedliśmy, dzieje się ku wschodowi, i oraz przez półroku jest na południe, a przez drugie półroku na północ względem równika, (III. 10.) Zaczęliśmy od porównania dnia z nocą wiosenną, słońce z samego równika, między wschodem i północą, ukośnie coraz wyżej postępuje, póki dnia najdłuższego, podczas lata w naszych krajach, na zwrotnik raka nie dójdzie. Stąd znowu ukośnie coraz bardziej zbliża się do równika, razem też nieprześcannie ku wschodowi postępuje, aż nakoniec podczas porównania dnia z nocą w jesieni przez sam równik przechodzi. Toż między południem i wschodem nieustannie się zniżą, aż do zwrotnika koziorozca, do którego w dniu najkrótszym dochodzi. Stamtąd znowu idąc w górę do równika, w czasie porównania wiosennego dnia z nocą na tymże równiku stawa. Ustępki (*declinatio*) słońca od równika na każdy dzień znaleźć można z postępowania wysokości jego południowej. Gdyż podczas dni obojga porównania dnia z no-

Vstępki
światła nie-
bieskich.

ca

ca wysokość słońca południową równą jest wyniesieniu równika, albo nąyblížey do równości przyſtępuje. Jeſli więc namienioną wysokość słońca południową, od wyſokoſci tegoż słońca południowey, któregożkolwiek dnia naſtępującego doſtrzeżony, albo wzaięmnie druga od pierwfzey odciągniemy, uſtępek słońca, w czasie południa, owęgo dnia mieć będziemy. Powiſzcznie bowiem uſtępek każdego ſwiatła na niebie. zwiemy łuk południka między tęż ſwiatłem i równikiem leżący, i przeto na kuli niebieſkiej toż ſamo ieſt uſtępek, co na kuli ziemskiej ſzerokość Geograficzną.

§. 18.

Wykreſlić.
nie drogi
pozornę
słońca.

Na kuli gładkiej z drzewa, albo z iakiego kruſzcu zrobioney, poprowadź koło wielkie, któreby równik wyrażało, i toż koło z pewnego punktu, iakby tam porównanie dnia z nocą przypadało, podziel na 365 części równych, ile ieſt dni w roku. Nadto, zaznacz na kuli o badwa bieguny, i poprowadź przez nie wiele południków, albo też ieden południk ruchomy, i na ſtopnie podzielony, do obudwóch biegunów przypraw. Toż ieſli porównanie wioſienne dnia z nocą było n. p. dnia 20 Marca, pierwfzą częſtka na równiku należy do dnia 21, drugą do 22, trzecią do 23 Marca, i t. d. Wziąwſzy tedy na południku na każdym podziatem przyzwoity uſtępek słońca, zaznacz go

wſzę-

wszędzie na kuli n. p. w górze piérwzjéy cząstki ustepek słońca w południe dnia 21 Marca, nad drugą cząstką ustepek słońca w południe dnia 22 Marca i t. d. Toż samo uczyn. na wszystkie 365 dni w roku kładąc ustepek pólnocné ku biegunowi pólnocnému, a południowé ku południowému. Linia przechodząca przez wszystkie zaznaczone punkta, nie całę wpráwdzie, ale jednak bardzo blisko przytápá do owéy drogi, którę słońcé właściwym swym biegiém zdaie się przechodzić. Poznász zaś, że owa droga na niebie jest z liczby kół wielkich, którę połowa jest nad równikiem, drugá zaś pod równikiem przypadá. Toż koło całę leży na płaszczyźnie, którę przez środek nieba i ziemi przechodzi, i płaszczyznę równika pod kątem prawie $23^{\circ} 28'$ przeciná. Tyléż stopniów i minut náywiékszy ustepek słońca má w sobie, gdy jest dzień náydluższy, albo náykrótszy.

§. 19.

Położenie i własność tego koła, które rocznokręgiem (Ecliptica) zowią, łatwo poznać możemy na owych kulkach udziałanych, które niebo wyrażają. Słońcé cały roczny krag przechodzi w czasie jednego roku, czyli 12 miesięcy; przeto już od dawnych czasów koło to podzielono na 12 części równych, które znakami niebieskimi nazywamy. Każdy znak má w sobie 30 stopniów równych, bo każdy miesiąc słoneczny

Roczno-

krag.

czny ze 30, albo ze 31 dni składa się. Tym sposobem cały rocznikrąg na 360° podzielony został, co dowodliwie dało pochód do dzielenia za czasem wszystkich kół, i wszędzie na 360° . Ze koło rocznikręgu widać było wiele i znacznych gwiazd, dąwni Astronomowie we 12 gwiazdozbiorach je zawarli, żeby tém lepijéj przez nie 12 części równych rocznikręgu rozeznawać mogli. Rzeczóné gwiazdozbiory nie są równe między sobą, i poczęści dosyć daleko z obu stron od rocznikręgu odstepują. Nazwiska znaków niebieskich od okoliczności miastom właściwyszych wzięte, są następujące:

♈ Baran	♎ Waga
♉ Byk	♏ Niedźwiadek
♊ Bliźnięta	♐ Strzelec
♋ Rak	♑ Koziorożec
♌ Lew	♒ Wodnik
♍ Panna	♓ Ryby.

§. 20.

Rozdział
rocznikrę-
gu.

Téż samé nazwiska i 12 częścióm równym rocznikręgu służą, owszém rzeczóné céchy ♈, ♉, ♊, i t. d. nie gwiazdozbióróm, ale samym częścióm rocznikręgu są właściwé. Punkt w którym słońce przy porównaniu wiosenném dnia z nocą w Marcu przez równik przechodzi, jest pierwszym punktem barana, od którego stopnie tegoż znaku rachować zaczynamy,

i ku

i ku wschodowi aż do 30° rachuiemy. Toż daley inne znaki własnym porządkiem ku wschodowi następują. Około wiosennego dnia z nocą porównania punkt iesiennego porównania, czyli początek znaku wagi, pośrzod nocy na samym południku widzieć się daje, a zobu stron ku wschodowi, i ku zachodowi czwartą część rocznokregu jest widzialną. Tak dawni Astronomowie wszystkie gwiazdy z tej połowy rocznokregu do 6 gródź łatwo zebrać mogli, i toż samo uczynili w czasie iesiennego porównania dnia z nocą, względem drugiej połowy rocznokregu, którą pod tę porę w nocy postrzegali. Tym sposobem raz oznaczone gwiazdozbiory, czasasem dokładniej określać można było, gdyż co noc, większą ich część okazywała się na niebie.

§. 21.

Przeto bez wątpienia, rocznokrag daf pochóp, że i inne znaczniejszy gwiazdy w osobne gromady zebrano. Rzeczóné gwiazd gromady bardzo łatwo poznaiemy za pomocą udziałanéy kuli niebieskiej, albo mápp niebieskich, samo zaś ich opisanie niewiele nám do tego pomagá. Na kulach niebieskich równik nie jest podzielony na 365 części, iakośmy wyżej przypuścili, (18), ale na 360, które się zaczynają razem ze stopniami rocznokregu od punktu porównania dnia z nocą na wiosnę, czyli od pierwszego punktu barana, i ku wscho-

Wproś-
postępowa-
nie.

U

dowi

dowi porządkiem idą. Z każdym światłem niebieskiem pewny punkt równika przez południk przechodzi, łuk zaś równika między owym punktem i początkiem znaku barana zawarty, Astronomowie *wprostpostępowaniem* (*ascensio recta*) nazywają. Z czego łatwo się pokazuje, iż na kuli niebieskiej południk przez pierwszy punkt barana poprowadzony, toż samo jest, co na ziemi południk pierwszy, a wprostpostępowanie długości Geograficzny jest obrazem.

§. 22.

Szerokość
i długość
świateł nie-
bieskich.

Zaczém skończę własnym swym biegiem na płaszczyźnie rocznokręgu około ziemi zdaje się nieustannie krążyć, i w przeciągu roku cały swój okrąg obiegać. Przeto na niebie rocznokrąg takię jest wagi, że długość i szerokość gwiazd względem niego, a niewzględem równika miarkowana bywa. Dla tę także przyczyny na udziałanych kulach niebieskich zawsze się wyrażają dwa bieguny rocznokręgu, czyli owe dwa punkta ze wszech stron na 90° od rocznokręgu odległe. Koło wielkie, które przez te bieguny, i przez jaką gwiazdę przechodzi, rocznokrąg w pewnym punkcie zawsze przecina, i łuk owego koła, który jest między gwiazdą, i rocznokręgiem, szerokością gwiazdy nazywamy: łuk zaś rocznokręgu od pierwszego punktu V , aż do pominionego punktu, jest długością téż gwiazdy. Długość

gość równie, iak wprost postępowanie zawfze się rachuje od zachodu na wschód, czyli podług porządku znaków na niebie. Szerokość zaś, tak, iako i ustepek, albo jest południową, albo północną,

§. 23.

Księżyc także spólnie ze wszystkiemi innemi światłami, ile go razy na niebie widzimy, od wschodu na zachód idzie. Nadto zaś, tak iako i słońce ma nieiaki bieg własny, bo względem gwiazd nieruchomych coraż mieysce odmiennia, i w stronę nieba wschodnią, czyli podług porządku znaków idzie: co iawnie każdy widzi, ktokolwiek przez kilka nocy ciągle biegu jego dostrzega. Owżém księżyc od rocznego kregu bardzo mało odstepuje: gdyż ustepek jego náywiększy, nigdy bardziey nie przewyższa náywiększego ustepku słońca, nad $5^{\circ} 18'$. Drogę własną około ziemi daleko prędzey przebiega, niż słońce, i chociaż bieg jego jest znacznie nierównieyszy od biegu słońca; postrzeganie jednak naucza, iż pominąwszy słońce, gdy cały okrag nieba przebieży w przeciagu prawie $29\frac{1}{2}$ dni, znowu tam dochodzi, gdzie jest słońce. Zaczém słońce przez obrot swój dzienny, od wschodu na zachód coraż bardziey od księżyca odstepuje, tak dalece, że księżyc tylko $29\frac{1}{2}$ razy niebo obiega, słońce zaś pospołu w tymże samym czasie $30\frac{1}{2}$. Prze-

Obieg
księżyca.

to każdy obieg średni księżyca od wschodu na zachód, tak się ma do dnia 24 godzin w czasie średnim, iak $30\frac{1}{2}$, do $29\frac{1}{2}$: zaczęm księżyc po 24 godzinach, i 48' albo 49' czasu średniego namiénionym biegiem do tégoż samego południka nakoniec powracać.

§. 24.

Bieg księżyca względem biegu słońca,

Księżyc w pełni zawsze o znakami jest oddalony od słońca, albo znayduie się na miejscu, które odpowiada punktowi rocznego wprost przeciwko słońcu leżącemu. Jeżeli więc natén czas słońce, ma ustepek południowy; księżyca ustepek jest północny; i na odwrót. Przeto w czasie nocy letnich, kiedy światła księżycowego niewiele potrzebuemy, księżyc tak nizko na niebie chodzi, iak zimą słońce chodzić zwykło; ale za to podczas zimy, kiedy namiego światło jest użytecznieysze, tym wyżej krąży. W pełni wschód księżyca o zachodzie słońca przypada, a zatem o téj prawie godzinie wieczorowéj, o którój słońce zrana przed półrokiem wschodziło, i w téj niemal części nieba. Przeto kompasy o téj dobie przez światło księżyca tak pokazują godziny, iak gdyby na nie światło słoneczne padało. Ponieważ znacznie coraż za słońcem pozostaie, coraż też późniejszy wschodzi, w reszcie prawie zgoła światła nie mając, przed słońcem nieco wscho.

wschodzi. Tudzież na rocznokręgu do słoń-
 cá coraż bardziéy się zbliża, a w kwadrze
 na 3 tylko znaki od niego jest odległym.
 Nakoniec w ténże sám znak wchodzi, w
 którym jest słońce: z czego poznaiemy, że
 w czasie nowiu, na tymże samym pun-
 kcie rocznokręgu znáyduje się, co i słońce,
 chociaż go natenczas nie widzimy. Lecz
 wtedy po zachodzie słońca coraż późniéy
 zachodzi, i dla téy przyczyny, w kilka dni
 wieczorém znowu daie się widzieć, iesli
 niebo jest pogodné. Tak codzién późniéy
 zachodząc, ráz wráz daléy od słońca na
 rocznokręgu odstepuie, w kwadrze trzech,
 w pełni zaś, kiedy przez całą noc swie-
 ci, sześciu znaków má odległość.

§ 25.

Zaczym xiężyc na nowiu jest w złącze-
 niu (*in coniunctione*) ze słońcém, równą z
 nim má długość: lecz podczas pełni jest w
 przeciw-położeniu (*in oppositione*), czyli
 sześciu znakami jest od niego odległy. Na-
 miénione dwie okoliczności inaczéy téż
 wyrażamy, mówiąc, że xiężyc jest w pro-
 położeniu (*in syzygiis*.) W obudwóch
 kwadrach na 3 znaki jest od słońca daleki.
 Przeciąg czasu między iedném złączeniem i
 drugim tuż następującém, miesiącém wła-
 ściwie się nazywá, czyli obiegiém xiężyca
 dobieżnym (*mensis synodicus, revolutio sy-
 nodica*.) Czas zaś obiegu prawdziwego,
 czyli obieg obieżny (*mensis periodicus, re-
 volu-*

Obieg do-
 bieżny xię-
 życa.

volutio periodica,) w którym xieżyc całą swą drogę przebiegą, krótszy jest od mierzająca namiennionego: gdyż słońce w tym czasie z miejscą złączenia prawie na jeden znak ku wschodowi odchodzi, w którym xieżyc znowu powraca do punktu, od którego, będąc w nowiu, swóy obrót zaczął, a zatem więcęcy, iak raz niebo obeysdz musi, nim się ze słońcem zeydzie. Stąd przez dokładniejszy postrzegania dowiedziano się, iż xieżyc obrot swóy obieżny, (srodek tu postrzeżeń bierzemy,) we 27 dniach, 7 god: 43', 12", czasu średniego do tęże gwiazdy nieruchomey odprawnie, który był blizkim, kiedy bieg swóy odbywać zaczął.

§. 26.

Słońce iak
kuliste.

Chociaż samem okiem na słońce patrzeć nie można, gdy się w górę na niebie podnie się; atoli iednak przypatrzeć się iemu możemy, bez niebezpieczeństwa utraty wzroku, przez szkła zafarbowane, lub przykryte. Astronomowie używając pryzmatów namienionemi szklami opatrzonych, postrzegli, że na słońcu bardzo często bywają nieiakie plamy czarne, różnego kształtu, z których biegu formnego poznali obrot słońca nieustanny, około iego osi. Owszém, z czasu, przez który te plamy widzieć się dają, a potem na iednym brzegu słońca zniknawszy, na drugim znowu się ukazują, poznano, że ka-

zdy

ždy całkowity obrot słońca około swej osi trwają przez dni $25\frac{1}{2}$. Z czego iawnie poznaliśmy, że słońce, które się zawsze wydaie bydź płaszczyzną okrągłą, w samej rzeczy kulą bydź musi. Bo kula w wielkiej odległości nakładał płaszczyznę okrągłą nam się wydaie. Jednakże między kulą i płaszczyzną okrągłą ta różnica zachodzi, że kręcąc się około swej osi, kula zawsze ma kształt płaszczyzny okrągłej, płaszczyzna zaś po polu podługową, a czasem, gdy do oka krawędzią się obróci, linią się bydź wydaie. Ze tedy słońce zawsze widzimy płaskie i okrągłe, chociaż się obraca około swej osi, przeto kuliste bydź musi.

§. 27.

Jeżeli nie cieką w ten sposób rozciągniemy, iżby patrzącemu środek słońca, gdyby ten był widzialny, zakrywała, wszystkie promienie słoneczne, co na tę nie padaia, są na płaszczyźnie, którą przez środek słońca, nie, i żrzenie oka przechodzi, tu albowiem nie zważamy, że się światło łamie. Niech tedy będzie A F B A (fig: 38) przecięcie wzmiankowany płaszczyzny, i kuli słonecznej, iawną jest rzecz, iż przez nie, zrobi się koło, którego spólny jest środek C ze słońcem. Poprowadźmy od środka oka O, linią OC, którąby na F koło przecinała, i dwie styczne OE, OD, a będzie EFD łuk koła nicią załoziony,

Srzednia
widoczna.

niony, F środek owéy części na powier-
chni słońca, którą z O, widzieć można,
punkta zaś E i D, na końcach téy części
przypadaia. Gdyż wszelką linią, od któ-
regokolwiek punktu, na obwodzie A F B A
wziętego, do O poprowadzoną, między li-
niami EO i DO przypada. Zaczem i oko,
którem przez same linie proste rzeczy wi-
dzimy, wszystkie punkta w słońcu, któ-
rych tylko dożyć można, między E i D,
widzi. Zaczem nie prosto rozciągniętą
zastaniając oku na O środek F płaszcz-
zny słońeczney, zastanialaby także sam
środek C słońca, choćby go cząstki słoń-
eczne nie zakrywały. Końce zaś A i B,
średnicy AB do CO prostopadłéy, za-
wsze przypadaia koniecznie za E i D, i kąt
między liniami z A i B do O poprowa-
dzone mi zawarty, zawsze jest mniejszy
od kąta EOD. Atoli jednak różnica mię-
dzy temi dwoma kątami tym mniejsza za-
chodzi, im same kąty są mniejsze, a na-
koniec i całe, co do oka: nikt nie, jeśli kąt
DOE, co się prawdzi względem słońca i
księżycy, niewięcey, iak do 32' blisko do-
chodzi. Zaczem kąt EOD, bez wszelkie-
go błędu znacznego, może być miany za
kąt, pod którym same średnice słońca wi-
dzielibyśmy, gdyby bez przeszkody widzia-
na być mogła. Ze zaś względem wszy-
stkich planet taż sama prawda wazy, A-
stronomowie ten kąt, pod którym śred-
nicę ich płaszczyny postrzegaią, *widoczną*
średnicą zowią, przez dokładniejsze zaś
planet

planet postrzeganię docieczono, iż średnica widoczna słońca i księżycy, nieco, ale bardzo mało jest odmienna.

§. 28.

Im słońce bliżej do oka przystępuje, tym średnica jego widoczna bardziej się powiększa. Z tego bowiem, cośmy poprzedzieli, pokazuje się, iż AB (fig: 39,) średnica słońca, na którą z punktu O patrzymy, zawsze jest do CO prostopadłą. Zaczem kąty na A i B są równe. Gdy tedy słońce zbliża się do oka O , średnica AB przychodzi na GH , a kąty na G i H znowu są równe. Toż, ponieważ $GH = AB$, linią OG nad OA przypada, i OH , niżey OB . Zaczem kąt GOH większy jest od kąta AOB . W tento sposób, ogólnie mówiąc, średnica widoczna każdego planety zaraz się odmienia, skoro tylko w iey odległości od oka odmiana zachodzi. Jeżeli tedy średnica widoczna iakięj planety pewnym sposobem forénnym zwolna się odmienia, a potem za upłynięniem niejakiego czasu do swęj wielkości dawnęj znowu powraca, jest to niemylnym znakiem, że planeta naprzód odległość względem oka odmieniła, potem zaś, że do téjże samęj odległości dawnęj znowu powróciła. To właśnie prawdzi się na słońcu i księżycu. Gdyż średnica widoczna obu dwóch w czasie iakiegokolwiek całkowitego obiegu, bądź ten jest roczny, bądź mie-

Słońce i księżycy od ziemi odległość, nie zawsze jest równa.

się-

sięczny, niejakim odmianóm foremnym podpada. A w szczególności średnica słońca na samym początku roku nam zwyczajnego, największa bywa, prawie od $32' 39''$. Potem zwolna ię ubywa, aż pod koniec Czerwca, kiedy najmniejszy się staje, niemal od $31' 34''$, i odtąd zwolna się powiększa, aż do końca roku. Podobnymże sposobem i w księżycu średnica każdego miesiąca raz bywa największa, drugi raz najmniejszy, chociaż nie tyle ię przybywa w jednym miesiącu, co i w drugim. Nigdy jednak mniejsza nie bywa od $29\frac{1}{2}$, i nigdy większa od $33\frac{1}{2}$. Z tego wszystkiego iasnie się pokazuje, że nie tylko słońce, ale też i księżyc, zawsze prawie w jednakowey od ziemi odległości krąży, chociaż to nie zewszystkiem ściśle brać należy, gdyż słońce zimą trochę jest bliższe ziemi, niż latem, księżyc zaś każdego miesiąca iuż bliżey, iuż dalej od ziemi chodzi.

§. 29.

Dwugład. Dwóch ludzi na ieden przedmiot z różnych mieysc patrząc, w odmiennem położeniu pośpolicie go widzą. Tak, gdy stoimy na B (fig: 40,) drzewo dalekie na C, na polu otwartem, często nam wieża bardziey ieszcze oddaloną E, zaślania. Lecz, gdy na mieyscu A ieszemy, toż samo drzewo nam się wydaie górą D, a tём

samém

fam
któr
ględ
(an
rzec
szy
zup
A C
dalf
znac
iést
tedy
świa
ze s
jedn
mog
czeń
zow
któr
ziem
my.
wagi
wdzi
dzo
użyv
iako
to,
niebi
wzg
wfy
pod
narz
łości
ty;
bydż

samém dalekié od wieży. Kąt $A C B$, przez
 który określamy różnicę położenia, *dwugłédóm* (*paralaxis*) czyli kątem *dwugłędu*
 (*angulus paralacticus*) nazywamy. Im
 rzecz iaká od nás jest dalszá, tym mniey-
 szy má *dwugład*, jeśli inżé okoliczności
 zupełnie są podobné. Jeżeli n. p. odległość
 $A C = B C$, i $A F = B F$; punkt zaś F ,
 dalszy jest od A , i B , niż C , łatwo po-
 znać można, iż *dwugład* $A F B$ zawsze
 jest mnieyszy od dwupołożenia $A C B$. Ze
 tedy Astronomowie mieysca wszystkich
 światel niebieskich tak zważają, iakby ie
 ze środka wewnętrznego ziemi widzieli,
 iednakże rzeczonych mieysc postrzegać nie
 mogą, iak tylko z wierzchu ziemi, za-
 czém *dwugłędem* iakiégo światła S (fig. 41.)
 zowią kąt $A S C$, między $A S$, i $C S$, przez
 które iakąkolwiek gwiazdę S , z pewnégo
 ziemi punktu A , i z iey środka C widzi-
 my. Tén *dwugład* bardzo wielkiéy jest
 wági, bo przez niego tylko odległość pró-
 wdziwą planet od ziemi poznaiemy. Bar-
 dzo wielkiéy pilności w postrzeganiach
 używać należy, żeby z nich *dwugłędu* nie-
 iako pewnie dóysdż można było, gdyż
 to, niémal względem wszystkich światel
 niebieskich, jest bardzo malé, owszém
 względem niektórych, iakoto względem
 wszystkich gwiazd nieruchomych, zgoła
 pod oko nie podpada, chociaż temi czasy
 narzędziá Astronomiczne do téy doskona-
 łości przywiedziono, że naymnieysze ką-
 ty, używszy pilnégo postrzegania, brané
 bydź mogą.

§. 30.

Gwiazdy
nie mają za-
dnego dwu-
głędu.

Niech będzie AB , którykolwiek połu-
dnik ziemski, a ST niebieski. Niech gwia-
zdy nieruchome S i T razem przez połu-
dnik przechodzą, któreby ze dwóch miejsc
 A i B , na ziemi znacznie odległych po-
strzegano, iawna jest rzecz, że kąty SA
 T , SB T , czyli odległości obudwóch
gwiazd postrzeganych, musiałyby znacznie
się różnić, gdyby gwiazdy nieruchome iaki
dwugład znaczny miały: lecz doświad-
czenie uczy, że ani najmniejszą różnica
między rzeczonymi kątami nigdy postrze-
żoną być nie mogła. Z czego iawnie po-
znaliśmy, że gwiazdy nieruchome dwugłę-
dowi znacznemu zgoła nie podlegaia. Gdyż
tak od nas są oddalone, iż linie SA ,
 SB , a tém samém i SC , iako téż TA ,
 TB , a zatém i TC za równoodległe mię-
dzy sobą mogą byćbrane; iako postrze-
gania z náywiększą pilnością czynione na-
uczaią. Z téj przyczyny innych gwiazd
ruchomych, bliższych ziemi, dwugład bar-
dzo dobrze miarkowany być może przez
gwiazdy nieruchome, między którymi pla-
nety zdaia się swóy bieg odprawiać, bo
między niemi i gwiazdami nic środkuią-
cego nie widzimy: i dla téj przyczyny zda-
ie się nám, że i pierwsze i drugie w ró-
wny są od nas odległości, tak właśnie,
iako gdy między wieżą zbyt daleką i górą
nic środkuiącego dla wielkiej odległości
doyrzeć nie możemy, w tym razie wie-

za wydat nam się, iakby tuż pod górą stała.

§. 31.

Ponieważ płaszczyzna kąta dwugłędnego zawsze przez środek ziemi, i mieysce postrzegania przechodzi; taż płaszczyzna względem owego mieysca zawsze jest pionową, bo wszystkie linie od powierzchni ziemi do tęj środka poprowadzone, są prostopadłemi do tęj powierzchni, (ziemię tu bierzemy za kulę doskonałą, chociaż taką w samęj rzeczy nie jest.) Stąd tedy jawna jest, że przez dwugład ciąt niebieskich, wysokość ich tylko odmieniać się może, i co z wysokością má związek, iakoto, szerokość, następek, odległość od południka, i t. d. Wysokość bowiem gwiazdy zawsze bierzemy na płaszczyźnie pionowej, która przez gwiazdę przechodzi, i dla tego bliżej nas krążącą planetę D, z któregożkolwiek mieysca A powierzchni ziemskiej, zawsze niżey, niż jest w samęj rzeczy, na tęj płaszczyźnie, przy gwiazdzie T widzimy: gdybyśmy zaś nań ze środka ziemi poglądali; zdawałoby się, że wyżey przy gwiazdzie S má swoje mieysce. Jako tedy łamanie się światła podnosi gwiazdy; tak dwugład ic zniżá: przeto ich wschód późniy a zachód prędzey przypadá, niżeliby przypadał, gdybyśmy na nie ze środka ziemi patrzeć mogli.

Dwugład samę wysokość światła niebieskich odmienia.

§. 32.

**Dwugład
poziomy.**

Dwugład nakształt łamania się światła od wysokości ciał niebieskich zależy. Gdyż gwiazda będąc nad linią pionową CF , żadnemu dwugładowi na miejscu A nie podlega. Przeto wszystkie światła niebieskie, gdy przez nadglównik przechodzą, żadnego dwugładu nie mają. Lecz jeśli planeta D , od nadglównika F miejsca A , jest odległa; niejakiemu dwugładowi ADC zawsze podpada, i jeszcze tym większemu, im jest bliższa widnokregu płaszczyźnie A E , jeśli planeta swęj odległości od środka ziemi C nie odmienia. Ze dwugład AEC poziomy, czyli przy samym widnokregu, jest ze wszystkich największy; to łatwo zrozumieć można. Gdy bowiem $CE = CD$, i linią EA w punkcie A ziemi się dotyka; trzeba było także poprowadzić od D linią prostą DH , która by do ziemi była styczną, dla zrobienia kąta $HDC = AEC$. Pońieważ zaś ta linią zawsze przypada wyżej DA , iawną jest rzecz, że kąt AEC , zawsze też jest większy od kąta ADC . Przez Trygonometrią, z dwugładu iakięj planety w pewnej wysokości, znaleźć można ię dwugład poziomy, który, iako z kąta AEC poznaemy, zawsze się równa kątowi, pod którym promień ziemi AC , ze środka planety E , o którym jest mowa, byłby widziany. Skutek dwugładu między innemi jest i ten, że średnica pionowa planet przez nie powiększana bywa, gdyż

dolny

dolny brzeg planety, przez dwugład bardziej się zbliża, niż górny. Owszém przez dokładniejszy rachunki pokazano, iż rzeczonego podłużenia średnicy widoczny tym znacznie przybywa, im planeta nad widnokreśląm bardziej podwyższoną jest.

§. 33.

Astronomowie różnych sposobów w wy-
náydowniu dwugładu poziomego światła
niebieskich używają, których sposobów na
tym miejscu dokładnie wyłożyć nie mo-
żną. Zebyśmy jednak tę rzecz iakokół-
wiek zrozumieli; mniemamy iakby na
pewnym ziemi miejscu G był postrzega-
jący, nad któregooby głową światło niebie-
skie D przechodziło, i toż światło z dru-
giego miejsca A, znacznie odległego, ale
pod iednymże południkiem także postrze-
gano. Dámy że ziemia jest kulą, a za-
tém pozwólmy, że kąt A C G równy jest
albo summie, albo różnicy szerokości Geo-
graficznej dwóch miejsc A, i G, podług
tego, że oba te miejsca albo na różnych
połkulach, albo też z iednej strony równi-
ka leżą: szerokość Geograficzną na miej-
scu A, i G, przez postrzegania wysokości
bieguna ma być szukaną, żebyśmy wiel-
kość kąta A C G poznali. Toż postrzega-
jący na A, kiedy planeta D przez połu-
dnik owego miejsca przechodzi, odległość
ię od nadgłównika, czyli kąt F A D iak
náypilniej má wymierzyć, i poprawy u-
żyć,

Iakie
sposobem
wynayduie
się dwugład
poziomy,
iakiego
światła.

żyć, którey łamanie się światła wyciągá. To uczyniwszy od rzeczonego kąta potrzeba tylko odciągnąć kąt ACG , a zostanie kąt dwugłędu ADC na wysokość DAE , bo $FAD = ACD + ADC$. Ze tedy wysokość DAE , dla prostego kąta FAE jest wiadomá; zaczęm z tego dwugłędu na wysokość daną, podług niezawodnych przepisów, dwugład poziomy planety D znaleziony bydz może, pod warunkiem iednak, którego w tych okolicznościach zawzze się trzeba domyslać, że planeta w iednakowey odległości od śrózodka ziemi zawzze krąży.

§. 34.

**Xięzyc
jest blizkim
ziemi.**

Jm iakié światło niebieskie daléy jest od śrózodka ziemi; tym mnieyszy má dwugład poziomy. Jeżeli bowiem odległość CJ więkfsza jest od odległości CE ; kąt CJA zawzze jest mnieyszy od kąta CEA : bo w tróykątach CAE , CAJ , kąt na A jest prosty, kąt zaś ACJ zawzze więkfszy od kąta ACE . Toż, ponieważ przez niezliczone postrzegania doznano, iż między wfzytkiemi światłami, które na niebie pospolicie widzimy, xiężyc naywiękfszy dwugład poziomy zawzze miéwá, stąd koniecznie następuje, iż naybliźszy ziemi bydz musi. Tak zaś znaczny jest dwugład xiężyca, iż koniecznie go zważać należy, gdy wysokość iego, albo średnicę widoczną przez postrzeganie wynaleźć przychodzi.

Ta

O S

Ta
na;
sam
niż
prze
prze
(fig
A(X
wid
staic
B w
żeni
jest
codz
zbył
zbli
zna
mia
Zac
iaki
zdu
nier
wzg
Astr
ziemi
xięż
ktor
zna
wsz

D
iego

Ta znaczna bliskość księżyca jest przyczyną, iż jego powierzchnią, i plamy na niej, samém nawet okiem wyraźniej widzimy, niż inné jakieś planety, i że przez dobre przezierniki znacznie się powiększą. Gdyż przeziernik, przez który na linią A B. (fig: 32.) patrzymy, sprawia, że kąt AOB, pod którym też linią samém okiem widzimy, powiększa się, i równym się staie np. kątowi GOH. Zaczem linią A B wydaie się nam bliżej na GH, i to zbliżenie, bez wątpienia, tym znaczniejszy jest, im A B mniej się od nas oddala. Bo codzienné doświadczenie naucza, iż gdy zbyt dalekie są rzeczy od oka naszego, zbliżania się ich części dojrzeć nie można: przeciwnie zaś: gdy są blisko, odmianę w ich odległościach postrzegamy. Zaczem przeziernik, przez który odległość jakiego przedmiotu, w pewnym stosunku zdaie się zmniejszać, względem księżyca nierównie większy skutek sprawia, niż względem innych planet odleglejszych. Astronomowie także przez używanie przezierników do tego przyszli, iż plamom księżycowym osobne nazwiska ponadawali, które to plamy tym łatwiej rozeznac można, że są nieodmiennie, i że księżyc zawsze jedną stroną ku ziemi obrócony krąży.

§. 35.

Dwugład poziomy słońca, czyli raczej jego szrodka, jest daleko mniejszy od dwugłędu

Gwiazdy bardzo dalekiej od ziemi.

głędu poziomego, któremu śrządek xie-
 zyca podlega: z czego się pokazuje, że
 słońce nierównie ma większą odległość od
 ziemi, niż xiezy. Lecz gwiazd iefzcze
 większą iest odległość, gdyż żadnemu dwu-
 gładowi znacznemu nie podlegaia. Przez
 náylepsze nawet przezierniki, gwiazdy wy-
 daia się niby náy mniejsze punkta światła.
 Zaczem odległość ich od ziemi koniecznie
 nader wielka bydź musi, ponieważ i náy-
 większe zbliżanie, iekie tylko uczynić mo-
 żemy, względem gwiazd pod oko zgoła
 nam nie podpada. Astronomowie dzielą
 wprawdzie gwiazdy na pierwfzey, drugiey,
 trzecię i t. d. wielkości: lecz ten podział
 do wielkości ich widoczney bynáy mniey
 nie należy, ale tylko światłość oznaczć,
 która iuż tęższć, iuż słabszć, a w gwia-
 zdach pierwfzey wielkości náyżywfzć by-
 wć. Wreszcie, każda gwiazda przez prze-
 zierniki wydaie się niby iednym punktem,
 tak dalece, że nie można wyznaczyć ró-
 żnicy między śrządkiem gwiazd i resztą
 ich płafzczyny, gdy postrzegamy gwiazd
 przeyscie przez iakie koło nadgłównę, gdy
 o ich wschodzie, albo zachodzie, i t. d.
 mówimy. Przeciwnie zaś, gdy Astrono-
 mowie mówią w podobny sposób o słoń-
 cu, xiezy, i o infzych planetach, samie
 ich śrządki rozumieć zwykli. Gdyby gwia-
 zdy tak słabę światło miały, iak planety
 mają, prze niezmierną odległość, wcale-
 byśmy ich widzieć nie mogli. Zaczem
 rzecz iest bardzo dowodliwć, że światło w
 gwia-

gwi-
 cu
 ttem

Z
 naw-
 zdy
 nieś-
 ny l-
 dzy
 nii l-
 xieź-
 necz-
 bróc-
 xieź-
 swia-
 pow-
 czas
 (23;
 napr-
 częś-
 sione
 iest c-
 przy-
 Nadr-
 pom-
 Gdył-
 iego
 bo c-
 że za-
 bydź

O SŁONCU XIEŻYC I GWIAZDACH 323

gwiazdach równie jest tegie jak i w słońcu: a zatem, że gwiazdy własne światłem przyświecają.

§ 36.

Ze xieżyc jest nieprzeźroczysty, stąd się nawet pokazuje, iż krążąc po niebie gwiazdy zakrywa. Jest także ciałem z siebie nieświatłem, gdyż na nowiu niewidzialny bywa. Bo wienczas znajduje się między słońcem i ziemią prawie na jednej linii prostej (24.) Zaczem na samą część xieżycy od ziemi odwróconą, światło słoneczne pada, drugą zaś stronę ku nam obróconą bez światła zostaje. Gdyby tedy xieżyc miał własne światło, czyli, gdyby światła nie brał od słońca, widzielibyśmy go nawet na nowiu; gdyż i pod ten czas trochę później zachodzi, niż słońce, (23:) lecz zgoła go nie widzimy, póki naprzeciwko słońca nie przyjdzie i na brzeg części ku nam obróconej trochę światła słonecznego nie padnie. Zaczem xieżyc jest ciałem z siebie nieświatłem, które nam przyświeca światłem od słońca wziętem. Nadto, xieżyc musi też być kulisty, bo pomatu a nieznagła słońce go oświeca. Gdyby bowiem był płaski, tedyby strona jego ku nam obróconą, albo światłem, albo ciemnością znagła się cała okrywała, że zaś nie tak się dzieje, xieżyc kulisty być musi.

Xieżyc
jest kulą nie
przeźro-
czyłą i z
siebie cie-
mą.

§. 37.

Wykład
odmian xie-
życa.

Stąd bardzo łatwo zrozumiéwamy wszy-
stkie odmiany xieżyca, gdy już do pełni,
już do nowiu idzie. Zatóczmy koło wiel-
kie $V \pm V$ (fig: 42.) któreby wyrażało
rocznokrag, i na 12 znaków podzielone
było. Niech będzie pośrzod rzeczonego
koła ziemia T, na S słońce, na które z zie-
mi patrząc widzielibyśmy je w piérwszym
stopniu V. Koło mnieysze LONML niech
wyraża drogę xieżyca naokoło ziemi, któ-
rego kola płaszczyzna do płaszczyzny ro-
cznokregu tak mało się nachyla, iż tu o-
biedwie rzeczona płaszczyzny za jedną
brać można (23.) Ze tedy Xieżyce jest
kulą z siebie nieswiałą i nieprzeźroczy-
stą, stąd wyrozumiéwamy, iż tylko poło-
wa jego ku słońcu obróconą bierze swia-
tło, a połowa ku ziemi obróconą widzia-
ną tylko bydź może. Jeżeli tedy xieżyce
jest na L, ani kawałka z części oświec-
oney widzieć nie możemy, i w tym razie
jednęż długość ma ze słońcem, i jest na
nowiu. Z tego mieysca xieżyce podług po-
rządku znaków ku wschodowi postępując,
coraz więcéy z połowy oświeconey od za-
chodu ku ziemi obraca, aż wreszcie na M,
gdzie połowę oświeconą widzimy do piér-
wszey kwadry przychodzi, trzema znaka-
mi od słońca odległy, i w znaku raka go
widzimy. Gdy daléy idzie, coraz więcéy
światła w nim przybywającego widzimy,
i na N, jest w pełni, od słońca na 6 zna-

ków

O
ko
tyn
wa
nan
kan
dale
wa
słoń
słoń
drog
odn
życ
ziem
czno
pád
miał

Pe
od s
nám
dwa
mnie
zebra
prom
pią f
nieśw
życa
porza
bardz
tá.
słońca
gim :

ków oddalony a zdaie się bydz w ∞ . Potym w xieżycu ze strony zachodniéy ubywanie światła postrzegamy, i na O połowę nam tylko znowu przyswieca, trzema znakami od słońca daleki. Tym sposobem i dalej coraż więcéy światła w nim ubywać nie przestaie, póki nie podéydzie pod słońce. Chociaż tu nie zważaliśmy biegu słońca w tym czasie, kiedy xieżyc swoię drogę wymierzają; iednakże ślad nie inną odmiana zachodzi, iak tylko ta, że xieżyc późniéy powraca na miejsce między ziemią i między słońcem, i że z téy okoliczności nów późniéy przypada, niżby przypadał, gdyby słońce biegu widocznego nie miało.

§. 38.

Ponieważ tedy xieżyc samém światłem od słońca wziętém, i do ziemi odbitém, Czemu światło xieżyca jest białawé, nam przyswieca; przeto nie iest rzecz dziwna, że iego światło iest słabé. Najmnieyszego ciepła, nawet szkłem palącym zebrane, w ognisku nie sprawuie, gdy promienie słoneczne podobnie zebrane topią samé kruszce. Wszystkie ciała z siebie nieświatłe, nawet ziemskie, nakształt xieżyca światło słoneczne odbiaiają, i to iest czeporządnie, iесли ich powierzchnia gładką, bardzo zaś nieporządnie, iесли chropowatą. Przeto w pierwszym razie obraz słońca w ciałach widzimy, (XI. 8.) w drugim zaś samé ciała, gdyż χ każdy punkt z

któ-

którego się ich powierzchnia składa, promienie przeięte, tam i owdzie tak odbija, iak gdyby sam przez się światło własne rzucił. Wszystkie zaś ciała nieświatłe, iakożkolwiek ubarwione, na słońcu stojąc wiele światła białego odbijają, którym się oko często przeróża. Przeto barwa ciał na słońcu iasniej się wydaie, i trochę bieleie, owszém w wszystkie 7 farb, które są w świecie, około ciał widzimy, jeśli na nie przez szklanny graniałostup trójkątny patrzymy. Dajmy tedy, że części na powierzchni księżyca tak rozmaicie z przyrodzenia są ubarwione, iak części powierzchni ziemskiej, z których jedne piasek żółty okrywa, drugie śnieg biały, inne są miejscem skał różnie ubarwionych, na innych cienie lasy, albo łąki i pastwiska rosną, łatwo poznaemy, iż różność farb w częściach w powierzchni księżyca, przez mnogość tychże farb, i znaczne oddalenie, różnaczyć nie możemy. Ale światło słoneczne bardzo tęgie, białawe, i od wszystkich części powierzchni księżyca, iakożkolwiek ubarwionych odbite wszędzie w oko nas uderza, i dla téj przyczyny cały okrag księżyca, oprócz pewnych plam, od których światło słoneczne albo wcale się nieodbija, albo bardzo mało, światłem białawem, i do słonecznego podobnym okryty widzimy.

§. 39.

Dwugład poziomy księżyca, czyli, co wielkość
księżyca.
toż samo jest, środka księżycowego, dość
jest wielki, o czymśmy już wyżej mówili,
i dla téj przyczyny nawet z należytą
pilnością nieżoné, przez postrzegania bez-
średnie, (33 :) znacznie różne bywá co
do wielkości. Podobniéż i średnica widoc-
zna księżyca nie zawsze jednakową wiel-
kość miéwa. Z tém wszystkiém iak po-
strzegania náydokładniejsze pokazują, bio-
rąc między niemi środek, dwugład księży-
ca poziomy wypáda $57' 21''$. Jeżeli tedy
O (fig: 38,) bierzemy za środek księży-
ca patrząc z tego miejsca widzielibyśmy
promień kuli ziemskiéj AC, pod kątem
 $\text{AOC } 57' 21''$, (32,) liniá zaś AC do li-
nii OC jest prostopadłą (28.) Zaczém
w trójkacie prostokátnym AOC mamy
wiadomy kąt prosty C, kąt AOC, i bok
AC. Więc przez Trygonometriá i inné
boki wyrachowác można, i tym sposobém
wynaleziono, że średnica odległość xię-
życa OC od ziemi jest 59, 94 AC, czyli
59, 94 promieni ziemskich. Wiemy zaś,
że wstawa AC jest blisko 909 mil nám
zwyczajnych, (I. 6,) zaczém średnia
odległość księżyca od ziemi jest 54485 mil
wzmiankowanych. Daléj znaleziono, iż
średnica widoczna w księżycu, gdybyśmy
na nią ze środka ziemi patrzyli, jest $31' 15\frac{1}{3}''$,
a zatém promień wypáda $15' 37\frac{2}{3}''$,
i itąd wyrozumiewamy, że promień xię-
życa

życa prawdziwy do promienia ziemi tak się ma, iak średni promień widoczny tegoż księżyc do iego średniego dwugłędu poziomego, (27,) a zatem $= 15' 37'' : 57' 21'' = 1 : 3,67'$. Przeto średnica księżycowa ledwie trochę przechodzi czwartą część średnicy ziemi. Ze zaś ziemia i księżyc są kulami, a Geometrią nauczają, iż powierzchnie kul są w stosunku kwadratów, a same kule w stosunku sześciątów z promieni, (Geom: Cze: II, Twier: 8,) przeto powierzchnia ziemi jest do powierzchni księżyc, iak 13,47: 1, bryłowatość zaś, iak 49, 43: 1.

§. 40.

**Wielkość
słońca.**

Dwugład poziomy słońca, czyli iego środka, bardzo trudno oznaczyć przychodzi z nieiaka pewnością dla tego, że jest nader mały. Sami Astronomowie krótką drogą idąc, wynaleźć go nie mogli. Tęmi czasy náydokładniejsze i náypoźniejsze postrzegania zdają się okazywać, że średni dwugład słońca jest 87'', z którego podobnymże sposobem, iak z dwugłędu księżyc wnosimy, iż środek słońca od środka ziemi jest prawie odległy na 23708 promieni ziemi, czyli więcej niż $21\frac{1}{2}$ millionów mil nam zwyczajnych. Zaiście niezmierną odległość, którą ledwie się w pojęciu ludzkim mieści! Ze zaś średni promień słońca, gdyby z pośrodku ziemi był widziany,

ny, wydawałby się od 32' 6", zaczęć i tu, tak iako i wyżey, (39,) prawdziwy promień słońca do promienia ziemi tak się má; iak 16' 3": 8, 7" to jest: = 110, 7: 1. Ponieważ tedy księżyc prawie na 60 promieni ziemskich jest odległy od ziemi, łatwo się pokazuje, iż gdyby we dwoie tyle był dalej, droga iego około ziemi byłaby niemal tak wielkiem kołem, iak jest wielki obwód słońca, tak dalece, że gdyby słońce stanęło na miejscu ziemi, całeby owo koło wielkością swoją nappełniło. Tym sposobem ogromność słońca nieiako poznać można względem którego ziemia jest iednym punktem, ponieważ blisko $1\frac{1}{2}$ miliona takich kul, iaka jest ziemia, słońce swoją ogromnością wyrównywa.

§. 41.

Ponieważ ziemia jest kulą nieprzeźrzoną, którą słońce oświeca, zaczęć w przeciwną ienn stronę cień koniecznie rzucić. Gdyż niech będzie A B słońce (fig: 43;) D E ziemia. Mniemáymy, że koło obudwóch kul są promienie, które się ich dotykają, iako to: A D C, B E C; iawná jest rzecz, że całe światło, między rzeczonemi promieniami, które są nakształt stycznych, na ziemię pádá, i dalej nie przechodzi. Jeżeli tedy owe promienie styczne do ziemi zbiegają się w jakim punkcie np. C, ostrokrag D C E nie má w sobie światła słonecznego, a zatem cień ziemi.

mi w nim się zawiera. Dla niezmierny odległości słońca, linie AB, DE, które się łączą jakiegokolwiek dwa punkta naprzeciw sobie położone, tak są blizkie środka, iż bez żadnego błędu znacznego można je brać za średnice. Jeżeli tedy S jest środek słońca, F środek ziemi, liniią SFC będzie oś cienia, i $AS : DF = CS : CF$ (Geom. Czę: I. §. 208. Twier: i;) przeto i $AS - DF : DF = CS - CF : CF$. (Geom. Czę: I. §. 206.) Lecz $AS : DF = 116, 7 : 1$ (40.) Zatem $AS - DF : DF = 109, 7 : 1$ (40.) Przeto $109, 7 : 1 = 23708$. CF, a siąd wypada CF = 216, to jest: średnia długość cienia ziemi jest 216 półśrednic, czyli promieni ziemi. Oś cienia ziemi leży na płaszczyźnie rocznokregu, gdzie też środek słońca S, i ziemi F przypada.

§. 42.

Zaćmie-
nie księżyc
i słońca,

Gdyby tedy księżyc na samej płaszczyźnie rocznokregu stale chodził, w pełni koniecznie przez cień ziemi zawsze przechodziłby musiał, bo rzeczony cień dalej się rozciąga, niż droga księżycy przypada, która od środka ziemi blisko na 60 tylko promieni ziemskich jest odległa. Lubo tedy cień ziemi ma pewne granice, bo słońce od ziemi jest daleko większe, iednakże księżyc w czasie każdej pełni zaćmieniuby podlegał. Podobnym sposobem podczas każdego nowiu, dałby się nam widzieć ciemny

na-

naprzeciw słońcu. Zaczem w każdéj pełni przypadałoby zaćmienie xiężycy, i w każdym nowiu zaćmienie słońca, acz z tych zaćmień podobno wieleby fami nasi Przeciwpstropni widzieli. Co zaś jest w samey rzeczy, doświadczenie naucza, iż zaćmienie słońca infzego czasu nie przypada, iak tylko na nowiu, a zaćmienie xiężycy w czasie pełni, z tem wszystkiem razem też doświadczamy, że zaćmienia słońca i xiężycy rzadko przypadaia. Co stąd pochodzi, że xiężyc pospolicie nie na rocznokregu bieg swój odprawuie, gdyż każdego mienąca przebiegając wielkie kolo na niebie, w polowie tego czasu ma szerokość północną, i przez tyleż południową. Bo rzeczonym kotem przecina się rocznokrag we dwóch punktach, które węzłami (nodus) xiężycy zowiemy. Z tych ieden jest wstępujący (ascendens) przez który xiężyc ze strony południowej na północną przechodzi, drugi zaś zstępujący (descendens) przez który z północy na południe idzie. Jle razy postrzegamy, że xiężyc żadnéj nie ma szerokości, tyle razy pewną jest rzecz, iż wtenczas na iednym z swoich węzłów znaydować się musi. Dopiero namięnionym sposobem mieysca węzłów wynaleźć można.

§. 43.

Nie może tedy być zaćmienie xiężycy, chyba że jest blizkim rocznokregu. Szerokość jego od ziemi odległość FG prawie

Kiedy
przypaść
może za-
ćmienie xię-
życy.

60 promieni ziemskich wynosi, (39,) a zatem tak się ma do C F, iak 60: 216, (41,) czyli prawie iak 1: $3\frac{1}{2}$. Przeto C G: C F niemal iak $2\frac{1}{2}: 3\frac{1}{2} = 5: 7$. W tym samym stosunku jest i promień G H cienia ziemi do F D, tak dalece że tylko $\frac{5}{7}$ promienia ziemskiego w sobie zawiera. A że promień księżyca jest do promienia ziemi $= 1: 3$, 67, (39,) czyli iak $3: 11$. Zatem prawie $\frac{2}{7}$ promienia ziemskiego ma w sobie. Przeto linia G H do promienia księżyca niemal jest $= \frac{5}{7}: \frac{2}{7} = 5: 2$. Jeżeli tedy ów punkt brzegu księżycowego, który naybliżey rocznokregu idzie, jest od niego odległy więcej, niż $\frac{5}{2}$, czyli $2\frac{1}{2}$ promieniami księżycowemi, księżyc pominie cię ziemi, i nie będzie się cmił. W namienioney okoliczności szrodek księżyca oddalony bywa od rocznokregu na $1+2\frac{1}{2}$, czyli na $3\frac{1}{2}$ swych promieni. Ze zaś średnicę księżyca ze środka ziemi widzieli byśmy pod kątem średnim $15' 37\frac{2}{3}''$, (39,) takie zaś półśrednice $3\frac{1}{2}$ czynią kąt prawie od $55'$. Jeżeli tedy odległość środka księżycowego od rocznokregu widzimy pod kątem większym niż $55'$, to jest: ieśli księżyc w pełni ma większą szerokość niż $55'$ blisko, pospolicie żadne zaćmienie nie przypadnie.

§. 44.

Jeſt to prawda, że księżyc, gdy nawet wzmiankowana ma ſzerokość, czasem ſię zaćmić może, gdyż odległość ziemi od niego, iako też i od ſłońca odmienna bywa, my zaś tu w rachunkach ſrzednią odległość bierzemy. To pewną z dokładniejszego wyrachowania, iż zaćmienie księżyc a nigdy przypaść nie może, ieżeli ſzerokość jego podczas pełni nad 1° choć trochę przechodzi. Toż, ponieważ od rocznego kręgu w każdym obiegu tym więcey ſię oddala, im bardziey od węzłów odchodzi, a ſzerokość jego naywiękſzą nigdy $5^{\circ} 18'$ nie przechodzi, (23;) łatwo poznać, iż nigdy ſię zaćmić nie może, chyba blisko ſamych węzłów. Jeżeli ſię zaćmi na iednym z węzłów, to zaćmienie zowiemy *ſrzedkowym* (Eclipsis centralis) bo w tenczas ſrzedek księżyc a przypada na linii proſtey, która ſrzedki ſłońca i ziemi łączy, będzie też i *całkowite* (totalis) ieżeli ſię księżyc cały w cieniu zanurzy. Ze zaś ſrzednica cienia ziemi, w odległości, iaką ma księżyc, daleko więkſzą bywa od jego ſrzednicy, przeto zaćmienie księżyc a całkowite częſto bydź może, chociaż nie zawſze oraz ſrzedkowe przypada. Jeżeli księżyc będąc w pełni ma ſzerokość cokolwiek więkſzą, część tylko jego zaćmi ſię, i to zaćmienie nazywamy *częſtkowym* (partialis.) Ponieważ węzły księżyc a w iednym roku nie wiele z mieyſc dawnych uſtepu-

Zaćmie-
nie ſrzed-
kowe, cał-
kowite,
częſciowe.

ią, i zawsze na rocznokręgu są tylko dwa miejsca nie dalekie tych węzłów, naprzeciw sobie wprost położone, między którymi księżyc zaćmieniu podlegać może, a podczas wszystkich innych pełni, które nie na tych miejscach przypadała, zaćmienie całe nie bywa. Słońce razem z pełniami księżycą w roku obiega cały rocznokrąg, przeto od jednego takiego miejsca do drugiego przejść nie może, chyba blisko w półroku. Dla téj przyczyny zaćmienia księżycowe pospolicie z miesiącami są od siebie dalekie, a czasem i więcej, jeśli trafakiem pełni wtedy nie przypadają, kiedy słońce od jednego z węzłów dostatecznie się zbliży.

§. 45.

**Przycień
ziemi.**

Ziemia zawsze rzucić przycień, którym się otacza cień prawdziwy. Rzeczony przycień na okrąg księżycą padłszy (XI. 46;) światło jego wprowadzić osłabia, ale żadnego jednak zaćmienia, czyli zupełnego nie sprawia, dopóki cień prawdziwy do księżycą nie dójdzie. Przez sam przycień nieco cienia przybywa, gdyż blisko samego cienia tak się zgęszczają, że jeden od drugiego ledwie rozeznany być może. Ponieważ zaś księżyc, gdy się cmi, a tém samem jest bardzo bliskim rocznokręgu, tak iako i zawsze nam się wzdaie nakładał płaszczyzny okrągłej, którą jest prostopadłą do linii poprowadzonej od oka przez szrodek téż płaszczyzny, przeto padanie
nawet

nawet cienia ziemi na xieżyc tym sposo-
bém pod oko nasze podpada, iak gdyby
tenże cień przecięty był płaszczyzną do osi
iego prostopadłą. Wiadomo, że wzmian-
kowane padanie cienia zawsze się wydaie
być okrągłe, co żadną miarą nie mogłoby
się dziać, gdyby ziemia nie była okrągłą,
i gdyby od doskonałej kuli znacznie się ró-
żniła. Bo żadnego nie ma ciała, oprócz
kuli, któregoby cień, tablicą prostopadłą
do osi tegoż cienia przecięty, w każdym
ciała położeniu zawsze okrągły zostawał.
Z czego się też pokazuje, że góry, i inne
na powierzchni ziemskiej nierówności
względem całej ziemi zgoła tu nie nie zna-
czą, ani okrągłości idy znacznie w iaki
sposób nie odmieniaią, oczymesmy i wy-
żey już mówili, (I. 7.)

§. 46.

Słońce biegiem szczególnym ku wscho-
dowi, cały okrąg nieba przebiegá w dniach
blizko 365, 25', (4,) xieżyc zaś niémal
27, 32 dni na to łoży (25.) Przedzieli-
wszy iedną liczbę przez drugą, dochodzi-
my, iż więcey iak trzynaście razy w tym-
że czasie xieżyc ziemię obiegá, w którym
Słońce raz ją obchodzi, a zatem xieżyc trzy-
naście razy zgórą przedzey około ziemi
chodzi, niż Słońce. Ze tedy cień ziemi
tak zwolna się pomyká, iak Słońce powo-
li idzie, xieżyc podczas zaćmienia prze-
zeń znacznie prędko przechodzić się zdaie.

Pożytek
z postrze-
gania za-
ćmień xię-
zycowych.

Po-

Powfszechnie mówiąc, księżyc w cieniu dłużej się bawić nie może, nad cztery prawie godziny, ale popołcie daleko krócej zaćmiony bywá. Zaczém wygodnie postrzegać można nietylko początek i koniec zaćmienia, kiedy oba brzegi księżycy w cień wchodzą, i z niego wychodzą, ale też zanurzania się w cieniu wszystkich plam, którym Astronomowie z tej náybardziej przyczyny osobne nazwiska ponadawali. Postrzegania zaćmień księżycowych są bardzo użyteczne, osobliwie do wynalezienia długości Geograficznej różnych miéysc na ziemi. Bo gdy się księżyc w saméy rzeczy cni, wchodzenie w cień każdéy iego części, po wszystkich miéyscach ziemi, nad któremi świeci, razém widziane bywá. Lecz o téjże saméy chwili na iednym miéyscu iest godzina ta, na drugim owa, i tę różnicę między godzinami iak náypilniey uważać należy, bo ta długość Geograficzną miéysc nám pokazuje (II. 19.) Ze bowiem słońce w przeciągu 24 godzin zdaje się iakby zawfsze przebiegało na niebie całe koło równoodległe od równiká, albo przynáymniej mało co różniące się, (IV. 10.) każdy zaś równoleżnik, iako i sám równik, dzieli się na 360° , stąd łatwo poznać, iż słońce w iednéy godzinie czasu średniego ubiegá 15° . Zaczem różnica, którą zachodzi w czasie średnim dwóch miéysc, tak się má do różnicy między długościami tychże miéysc, iak iedná godzina do 15 stopniów, i przeto z różnicy czasu łatwo pomiarko-

miarkować różnicę w długościach. Zaślonienie gwiazd (occultatio) od xiężycarazem z różnych mięysc postrzegane, także służy ku temuż końcowi, byleby dywugład xiężycarazem był zważany.

§. 47.

Jako zaś xiężyc w pełni czasém się zanurzają w cięniu ziemi, tak też w nowiu, gdy jest na rocznokręgu, albo blisko rocznokręgu, zaślania nam słońce, albo całe, albo po części. I tak bywają zaćmienie słońca albo całkowite, albo cząstkowe, które także rzadko się zdarzają, i opodal od węzłów xiężycarazem być nie może. Kiedykolwiek zaćmienie xiężycarazem w samę rzeczypada, to zawsze ci owo zaćmienie postrzegają, którzy i sam xiężyc widzą, i nie większe się wydaie iak i drugim, zaćmienie zaś słońcarazem nigdy nie jest tak powszechne iak xiężycarazem, ani po wszystkich ziemiach, ani iednakowe, ani iednego czasu widziane bywają. Bo w samę istocie nie słońce się ćmi xiężycem zaślonione, ale ziemia. Cięń xiężycarazem daleko krótszy jest od cięnia ziemi, i często do niego nie dochodzi. W czasie zaćmień słonecznych i xiężycowych na przycięń wzgląd mieć należy, bo tén nieokreślenie się rozciągają, i na mięyskach, na które padają, jest przyczyną cząstkowego zaćmienia słońcarazem. Niech będzie n.p. AB (fig: 43,) słońce, DE xiężyc, FC oś cięnia, AEJ linią prostą, X ... iawną

Zaćmienie
słońcarazem
całkowite, al-
bo cząstko-
we.

iawną rzecz że wszędzie między C i między J przycień się znayduie, którego i długość, i szerokość nie má końca, bo linia E J nieokreślenie idzie. Oko zaś na L będące w przycieniu, nie widzi części słońca AM, którą linią LEM odcina, bo ją xiężyc DE zakrywá.

§. 48.

**Zaćmienie
słońca pier-
ścionkowe.**

Kiedy cień xiężyca do ziemi dochodzi, słońce po wszystkich miejscach, na które tylko rzeczony cień pádá, całé zaćmioné widzieć się daie, którzy zaś są w przycieniu xiężyca, część tylko słońca zaćmioną widzą. Jeżeli zaś cień xiężyca ziemi nie doliega tam gdzie ós przycienienia do ziemi dochodzi, wszędzie zaćmienie słońca przypádá obrączkowe, to iest: widać pośrodku zaćmioné słońce, a brzeg wkoło światły nakształt obrączki idzie. Gdyż w téy okoliczności ós cienia przez środek słońca i xiężyca przechodzi, a zatém na miejscach, kędy takowé przechodzenie osi przypádá, zaćmienie śródkowé bywá (44,) może zaś cień nie cały okrag słońca zajmowác, a to wtenczas, kiedy sám tylko przycień xiężyca do ziemi dochodzi. Tak cień, iako i przycień xiężyca na pewną tylko część powierzchni ziemskiéy pádá, i zwolna na ziemi posuwá się. Zaczém może się trafić, że to zaćmienie, które iest na iednych miejscach śródkowé, na drugich przypadnie cząstkowé, a na innych

O S
nych
żny
czafi
tey
pom
miej
nocn
nie
ciaż
li p

N
wie
bém
koś
cow
tęy
poś
iż c
wzf
do
Ze
oko
zgac
dem
prawy
wiel
głos
prawy
nie

nych zgoła widziane nie będzie. Na różnych także miejscach daie się widzieć w czasie bardzo odmiennym, podług ciągu tej drogi, którą się cięń księżycy po ziemi pomyka. Jeżeli n. p. księżyc na żadnym miejscu swęj drogi nie má szerokości północnéj więkšzėj od pół stopnia, nigdy nie zaćmi słońcá w naszych krajach, chociaż tegoż czasu, mieszkającym na pół kuli południowėj, często zaćmieć może.

§. 49.

Niech będzie dośyć na tém, cośmy powiedzieli, do wyrozumienia iakim sposobem wyrachować można czas, stani i wielkość zaćmień tak słonecznych iako i księżycowych. Témi czasy Astronomowie do téj doskonałości przez naydokładniejszy posirzégania rachunek zaćmień przywiedli, iż co rok wcześnié ie przepowiadali, ze wszelką pewnością i dokładnością, tak co do wielkości, iako i co do czasu trwania. Ze zaś rzeczóné rachunki, co do każdėj okoliczności, zawŹse się z doświadczeniem zgadzają, to samo iest oczywistym dowodem, że wszystko, o czymeśmy dotąd rozprawowali względem kształtu, względem wielkości, względem przymiotów i odległości słońcá, księżycy i ziemi, koniecznie prawdą być musi, i żadnéj wątpliwości nie podpada.

Pewność
rachunku
astronomi-
cznego.

§. 50.

planety.

Oprócz słońca i księżyca, są jeszcze inne ciała na niebie, które ciągle odmieniają swoje miejsce względem gwiazd, a zatem oprócz biegu powszechnego na zachód, mają inny jeszcze bieg, sobie własny na wschód. Na dwa rodzaje dzielić je można. Niektóre samemi oczyma widziane, do gwiazd są bardzo podobne, ale nie tak się iskrzą jak gwiazdy. Zawsze blizkie rocznikowemu, tak iako i księżyc, na niebie stale widzieć się dają, chyba, że bardzo zbliżone do słońca, w jego się promieniach zanurzą, i nikną z oczu. Zowiemy je Planetami, między którymi Merkuryusz ☿ najbliżej słońca chodzi, i dla téj bliskości pospolicie niewidziany bywa, po nim Wenus ♀, dalej Mars ♂, Jowisz ♃, a nądalej Saturn ♄. Do których można dodać szóstą planetę nie dawno odkrytą, którą największą od nas ma odległość, od Niemców zwaną Uranus, od Francuzów *Cybele*. Rzeczone planety przeziernikami widziane, znacznie powiększone, i bliżej się pokazują, tudzież zawsze mają kształt płaszczyzn okrągłych; zaczęm łatwo poznać, że nierównie bliżej ziemi są niż gwiazdy, i że mają kształt kuli. Przez przezierniki także postrzeżono koło Jowisza 4, a koło Saturna 5 gwiazdeczek, które że wkoło swych planet podobnie krążą, iak księżyc około ziemi, przeto xiężycami ie planet, albo *towarzyszami* (*sattellites*)

tellites) zowiemy. Nadto Saturn, sám między wszystkiemi planetami, má wkoło siebie obrózkę przyszerszą, która przez przezierniki wyraźnie widzieć można.

§. 51.

Ponieważ żadná planeta dalej nad 8° od rocznokregu nie odstępue, Astronomowie Zwierze-
niec i Ko-
metry. dwa koła z obu stron rocznokregu na 8° oddalone, i równoodległe naznaczają, a pas na niebie między temi kołami zawarty, na 16° szeroki *Zwierzeńcem* (*Zodiacus*,) zowią, bo tyle prawie miejsca 12 znaków na niebie zajmują, których większą część kształtém się zwierząt wyrażá. Drugiego rodzaju światła niebieskie, także między gwiazdami się ukazują, nie na samym tylko zwierzeńcu mieszczą się, ale to przez iedné, to przez drugie gwiazdobiory na niebie przechodzą, kiedy niekiedy tylko, i na czas krotki bywają widziane, *Kometami* je nazywamy. Pospolicie iakby mgła gęsta je otacza, ogon, albo brodę świetną mają w stronę słońcu przeciwną, dla ośbliwego kształtu od wielu narodów za godła nieszczęśliwości poczytane. Lecz w samej rzeczy iak inné gwiazdy, tak i komety nic nie przeznaczają, bo komet biegi już tak znaiomé są temi czasy Astronomóm, że ich miejsca na niebie często powiadaią. Każdą kometa zrazu bardzo się małą wydaie, i po nieciakim czasie z oczu niknie. Ponieważ nad opisaniem ko-

met

met tu długo bawić się nie możemy, na innym miejscu więcej nauki o nich podamy.

R O Z D Z I A Ł XIII.

O cieple od Słońca.

§. I.

Tak się po-
mnaia cie-
plo słoń-
czne:

SŁOŃCÉ nietylko promieniami swými przy-
świeca, ale też wszystko na ziemi o-
żywia. Bez niego cała ziemia byłaby pro-
stą, nieosiadłą i zmarzłą, tak właśnie iak
teraz przy biegunach. Ciepła słońecznego
iawnie doznaiemy, gdy promienie od słoń-
cá na nás padają, tym bardziey zaś słoń-
cé dogrzewa, im nad widnokręgiem wy-
żey się podnosi. Powfzechnie bowiem do-
świadczamy wystawiając jednakowym sposo-
bém na słońcé różne tablice drewniane, al-
bo innego rodzaju, że te nayprędzey i
naywięcey się rozgrzewają, do których
promienie prostopadle dochodzą, inne zaś
tym powolniey, i mniej, im ukośniey czy-
li pod mnieyszem kątem światło na nie pa-
da. Dla tego rolą ku południowi spadzi-
stą, gdy inne okoliczności są równe, bar-
dziey się rozgrzewa niż inszą. Dla tego
iészce powierzchnia morza i ziemi tegiey,
iészli albo zupełnie, albo prawie iakby zu-
pełnie iest poziomą, od słońcá tym mo-
cniey się zagrzewa, im to na niebie wyżey
się

się podnosi; a przeto latem bardziey niż zimą, i w krajach wprostłonecznych bardziey, niż w bokłonecznych; a w tych zaś więcey niż około biegunów, iakeśmy iuż wyżej powiedzieli (III. 8, 9.)

§. 2.

Słońce także tym mocniéy iaką płaszczyznę oświeca, im prościéy promienie iego na nią wpadają, bo w tym razie iest światło gęstszé. Dámy bowiem, że do linii prostej AB (fig. 44,) z pewnego punktu Słońca dochodzi niby rzeka iaką światłą ABC , a będą wszystkie promienie dla wielkiey Słońca odległości, tak, iako CA , CB , od siebie równoodległe, a zatém kąt wpadania CAB iednakowy wszystkie będą miały. Poprowadziwszy linią AE , prostopadłą do CA , CB , zrobmy $AE=AB$, a w trójkacie równoramiennym BAE będą kąty ABE i AEB równe. Zaczém każdy z nich iest mnieyszy od kata prostego. Poprowadziwszy linią prostą EC , do linii AE równoodległą, kąt $CEA=FEA$ iest prosty, a zatém więkwszy od kata BEA , więc kąt B przypada między F i A , a punkt D na linii BC równoodległy od FC , iest między A i E . Przeto na AE więcey promieni pada, niż na AB (to iest tyle, ile na AF ,) i rzeczone padanie iest w stosunku AF ; AB , albo AE : $AD=AB$: $A.D.$ Aże stosunek AD : AB iest stosunkiem wstawy kąta $DAE=BAC$ do wstawy całkowitey,

Gęstość
promieni
słone-
cznych, pa-
dających na
iaką po-
wierzchnię
iast iak
wstawy ka-
tów wpa-
dania.

witę, zaczęm im większą jest wstawę promieni wpadających, czyli kąta CAB , tym linią AB jest mniejszą, którą pewną liczbę promieni CDA przeymie, zaczęm gęstsze światło na nie pada, i teżę ją oświeca (XI. 10.) Przeto i natężenie ciepła od słońca pochodzącego pomnaża się, ponieważ toż natężenie zawisło od gęstości promieni.

§. 3.

Zwierciadło palące.

Tęże samej prawdy potwierdzenie mamy ze szkła palących, które w równych okolicznościach tym mocniej palą, im światło słoneczne bardziej zbieraia. Taż sama jest własność i zwierciadeł palących. Gdyż zwierciadła z kruszcu wydrążone, i należycie gładkie, nastawiwszy ie naprzeciw promieni słonecznych, tak palą, iako i szkło wypukłe. Podług doświadczenia zwierciadła dobre zawsze prawie mocniej palą, niż szkła, gdyż przez zwierciadła pospolicie bardziej się światło zgęszcza. Dla téj przyczyny z tyłu wielkich szkła palących dodaie się mała foczewka bardziej od nich wypukła, która światło już raz złamane, znowu łamie, i do miejsca znacznie mniejszego zbiera. Doświadczenie zaś naucza, że to szkło zbierające dzielność promieni słonecznych w paleniu bardzo pomnaża. Bądź zwierciadła, bądź szkło palące, tym bardziej zgęszcza promienie słoneczne, i przeto tym mocniej pali, gdy inne okoliczno-

liczności są równe; im mniejszy obraz słońca maluje, i im powierzchnia jego, a tym samem i liczba razem promieni wpadających, jest większą. Krom tego dobre zwierciadła, jeśli są znacznie wielkie, czynią skutki całę dziwnę. Wszystko, czego się tylko ogień iść może, prędzej niż we mgnieniu oka, choćby też całę mokre było, zapalaia. Z równą prędkością topią kruszce, i potem ię, iako też niemal i wszystkie kamienie w szkło obracaią.

§. 4.

Dośwadczenie tedy nauczą, że promienie słoneczne tym mocniej zagrzewaią, im są gęstsze, i zagrzewanie bez wątpliwości od poruszenia dobrych cząstek w ciałach na słońce wystawionych zależy. Ze bowiem w promieniach słonecznych jest nieiaki bardzo prędki i nader gwałtowny ruch, który po powierzchniach ciał na słońcu będących ustawicznie się rozchodzi, iużemy wyżej mówili (XI. 7.) Przez wzruszenie zaś cząstek bardzo prędkie i częste na powierzchni iakiego ciała, choćby też nieznačné, że ciepło, owżem i ogień wznieść można, tarcie największym tego jest dowodem. Nie masz bowiem żadnego ciała, któreby z przyrodzenia miało powierzchnią całę gładką, ale wszystkie ciał powierchnie są nierówne, i chropowate dla wielu cząstek, choć nieznačné styrczących. Przeto wszelkie ciało po powierzchni

Wzruszenie największych cząstek przez tarcie.

chni drugiego ciała funioné znajdyne przezskodę w swym biegu, co się tarcie (atritus) nazywá. Tak n. p. daleko łatwiej jest ciągnąć sanie zimą po lodzie, niż latem po bruku, bo bruk więcéy má w sobie chropowatości, a zatém większe tarcie niż lód sprawia. Gdy powierzchnie ciał, bądź dla własnego ciężaru, bądź dla innej siły, sobie wzajemny opór czynią, i razem iedną na drugiey przez funienie ciągnioną bywá, cząstki w nich styrczące uławicznie się zaczepiają i wzruszają, przez co bieg ciał koniecznie słabieć musi. Doświadczenie zaś nauczá, że tym sposobem, gdy jest ruch prędki albo gwałtowny, ciepło, a czasem i ogień się wznieć.

§. 5.

Ciepło
od tarcia
pochodzi.

Komu tajno że osi w pojazdach gdy spieszno iedziemy, po niejakim czasie rozgrzewają się, a czasem się i zapalają? Doświadczenie zaś uczy, że między osią i między piastrą koła, zawsze bardzo znaczne tarcie bywa, które zmniejszamy smotą, albo łoieć smarując pojazdy, bo cząstki takowych smarówideł napelniają dziurki w powierzchni, i czynią ją gładszą. Im pojazd jest cięższy, im piastry na osiach cieśniej chodzą, i im prędzej iedziemy, tym tarcie, gdy inne okoliczności są równe, bardziej się pomnaża, i tym też prędzej podług doświadczenia osi rozgrzewają się. Podobnymże sposobem i ci, którzy po po-

wro-

wrozie zgóry prędko się spuszczają, gorącość w ręce tarcie powroza wznieconą czują. Jeżeli dwie blachy żelazne jedną na drugiej położywszy ciężarami przyciśniemy, toż zwierzczną po spodnię bardzo prędko suwamy tam i owdzie, té na-przód zaczęły się rozgrzewać, potem roz-palać, a nakoniec zczzerwienieć. Podo-bnymże sposobem niektóre narody tarcie dwóch kawałów twardego i suchego drze-wa ognia dobywają. Heblowanie, pilo-wanie, świdrowanie, gładzenie, kowanie i t. d. codziennie nam tego wytawiają przy-kłady, że ciepło się tarcie wznieca, i tym prędzej powstaje, im ciała które trzemy, są sułsze, twardsze, i sprężyst-
 zę; nawet iskierki z uderzenia krzemie-
 nia o stal, dla gwałtownego tarcia wypa-
 daia. Zmniejszywszy tarcie bądź wodą,
 bądź głułtością, albo inną cieczą, moctak-
 że wzniecaia ciepło słabie, a czasem
 zewszystkiem ginie.

§. 6.

Z doświadczeń przytoczonych iawnie się
 pokaznie, iż przez wzruszenie prędkie i
 gwałtowne cząstek bardzo małych w cia-
 łach, chociaż té wzruszenia są nieznaczne,
 ciepło pospolicie się wznieca. Zaczem bar-
 dzo dowodliwa jest rzecz, że i ciepło sło-
 neczne przez promienie światła, które sa-
 me przez się ciepła nie mają, wzniecone
 podobnymże sposobem powstaje, ani go
 słon-

Właśność
 ciepła sło-
 necznego.

śłońce nie udziela ziemi, tak iak ciała gorące zimnym ciepła udzielaia. To pewną, że ciepło słoneczne dla wielu własności osobliwych, cale się różni od owego ciepła, które pospolity ogień sprawuje. Bo zwierciadła i szkła palące iasnie pokazuią, że żadne ciało ziemskie świecące nie ma mocy rozgrzewania, tak iak ma światło słoneczne. Co bez wąpienia dla tego się dzieie, iż światło od ognia, czyli od płomienia, zawsze iest nieporównanie rzadsze niż światło słoneczne, i że ciepło od światła pochodzące zawsze iest prawie w stosunku gęstości tegoż światła (2.)

§. 7.

Światło Każdą soczewką wydrążoną *AB* (fig. 45.) podanie wyższe okazuię. Bo równo-
zgiętyca do odległe promienie *DE*, *FG* które na nią
świata sł- padaią, tak rozpraszają, iak gdyby z pe-
necznego w jakim iest **stosunku,** w jakim iest **stosunku,** padaią, tak rozpraszają, iak gdyby z pewnego punktu *C*, któryby na ięj osi *CH* leżał, wychodziły. Gdyż rzeczona soczewka zawsze ma ognisko nieciakie myślné *C* przed sobą, tak właśnie iako rzeczywiste ognisko przypada za soczewką wypukłą (XI. 27.) Zaczém promienie złamane *LM*, *NC* coraż bardzięj się rozchodzą za soczewką wydrążoną, tak iakby z punktu *C* wychodziły, a zatém światło tamże coraż bardzięj rzednieie. Zaczém soczewkę wydrążoną przed okrągłą dziurką bardzo małą, którejby szerokość od 1 linii była, do okiennicy drewnianej, gdzie o-
 kno

kno jest ku słońcu obrócone, przyprowi-
 wszy, i promienie złamane białą kartą,
 do osi soczewki prostopadłą przeiawszy,
 znajdziemy, że rzeczona karta, gdy słoń-
 ce prawie na 30° ma wysokości, w tej
 odległości, w której światło złamane
 maluje obraz mający 9 calów średnicy, co
 do oka równie oświeconą będzie, iak gdy-
 by na nią światło padało od świecy przy-
 większej, z odległości 16 calów, którą-
 by stała na linii prostopadłej do karty.
 Dziewięć zaś calów czynią 108 linii, że
 zaś 11664 jest kwadratem liczby 108, stąd
 idzie, iż gęstość światła słonecznego na
 karcie, do gęstości w samej soczewce iak
 1: 11664 być musiałaby, gdyby świa-
 tła w przechodzeniu przez soczewkę nie u-
 bywało (XI. 10, 11.) Lecz gdy go bar-
 dzo wiele zawsze ubywa, iako niezawo-
 dne doświadczenia pokazują, gęstość świa-
 tła złamanego, a przeto i światła od świe-
 cy, w odległości 16 calów, daleko jest
 mniejszą, owtzém bardzo jest rzecz dowo-
 dliwą, iż rzeczone światło przynajmniej
 dwadzieścia tysięcy razy większą ma rzad-
 kość niż światło słoneczne, które w ten
 czas do nas dochodzi, kiedy słońce nad wi-
 dnokręgiem prawie na 30° wyniesione świe-
 ci. Przez podobne doświadczenie odkry-
 to, że światło księżyca podczas pełni, tak-
 że prawie na 30° nad widnokręgiem bę-
 dącego, więcej iak trzydzieści tysięcy ra-
 zay jest słabsze od światła słonecznego. Ko-
 muż tedy będzie dziwno, że owego ciepła
 zgoła

zgoła nie czuiemy, które od ciał ziemskich świecących, ba i od samego księżyca, przez jego światło wznieć się, i którego zawsze w miarę gęstości światła przybywa, a zatem które dwadzieścia, owizem więcej niż trzydzieści tysięcy razy jest mniejsze od ciepła słonecznego? albo, że światło księżyca zebrane, chociażby też przez największe zwierciadła, nie sprawuje najmniejszej odmiany w ciepłomierzu, stojącym nawet w ognisku tychże zwierciadeł. Bo wzmiankowane zwierciadła największe kiedy tyłk razy światło gęstszym czynią, a zatem światło księżyca w ich ognisku zawsze jest blisko trzykrotnie słabsze, niż zwyczajne światło słoneczne.

§. 8.

Światło
ciał ziem-
skich cie-
pła nie
sprawuje,

Zaczem w ziemskich ciałach świecących, zważać tylko należy ciepło, którego dla swej gorącości powietrzu, albo innym ciałom blizkim udzielaia. Takie ciepło okolo wszystkich ciał rozgrzanych, chociaż nie świecących, miéwamy, n. p. okolo pieców rozpalonych; gdyż światło wszystkich ciał ziemskich, które tylko świecą, tak dalece jest rzadkie, że ciepła znacznego wznieć nie może, wyiawwszy trefunek okoliczności cale osobliwych. Stąd, że inne przykłady pomine, gdy stoiemy przy kominku, na którym się choć naleyplej ogień pali, twarz szeroką taflą szklaną zastoniwszy od rozgrzania do nieiakięgo czasu

ochro-

och-
roz-
tła-
jedn-
zag-
czaj-
pow-
wie

K
wz-
cnie-
go
wé-
by-
nyc-
któ-
cier-
nyn-
13,
dol-
náy-
się
niż-
roz-
Ze-
tne-
po-
zac-
kli-
się
pra-

ochronić możemy, póki się sama taśla nie rozgrzeje. Chociaż bowiem promienie światła od ognia przez szkło przechodzą, są jednak tak słabe, iż same przez się twarzyć rozgrzać nie mogą, ale ciepło dochodzi przez cząstki ognia, któremi się naprzód, cząstki powietrza, potem ciała bliższe, temże powietrzem otoczone, rozgrzewają.

§. 9.

Każde ciało iakożkolwiek rozgrzane, zawsze się rozszerza, tym bardziej im mocniej się rozgrzewa. Wielkość jednak tego rozszerzania się, choć przez iednakowe ciepło nader różna, w różnych ciałach bywa, a osobliwie znaczna w ciałach płynnych. Naczynie szklane AB (fig. 46.) któreby miało szybkę z długiej rurki, a cienkiej BD wodą, spirytusem winnym, albo inną cieczą napełniwszy (10, 13,) iżby znaczna część rurki CD nie dolana była, postrzeżemy, iż cieczą za najmniejszém rozgrzaniem, nad C podnosić się, a za najmniejszém oziębieniem, niżej C opadać będzie; a zatem tak się rozszerza i ściska, iako i powietrze (IX. 3.) Ze tedy rzeczone narzędzie bardzo jest zdadne do pokazywania odmian ciepła, przez podnoszenie się i opadanie w nim cieczy, zaczęm ku temu końcowi używać go zwykliśmy. W górze otwór rurki D szkłem się zaléwá, i całe rzeczone naczynie prawnie się do tabliczki, na której jest

Co jest
ciepło-
mięrz.

po-

podziałką stopniów wzdłuż rurki idacą, i to jest narzędzie, które ciepłomierzem nazywamy. W ciepłomierzu galka i blisko trzecią część rurki żywem srebrem pospolicie się napełnia. O naléwaniu tego żadnéj przestrogi osobliwéj ktosdz nie trzeba, iesli ciepłomierz má tylko służyć do pokazywania, że ciepła ubywa, albo przybywa. Lecz iesli tego chcemy dokazać, żeby różne ciepłomiérze z sobą zawsze się zgadzały, tedy w robiéniu ich użyc należy niejakich przepisów osobliwych, nad których obszerniejszém wykładaniem tu bawić się nie możemy.

§. 10.

Punkt
wody wrzą-
cój i punkt
wody mar-
znącój.

Doświadczenie pokazało, że gdy woda pospolitą w naczyniu otwartém wré, i przez niejaki czas warzyć się nie przestaie, ciepłomierz żywem srebrem napełniony w niéj zanurzywszy, zawsze do pewnéj wysokości w górę idzie, i w téjże wysokości stale się utrzymuie, póty póki woda wré. Tén tedy punkt nieodmienny ciepła nazywamy punktem wody wrzącój. Ale iednak i tego doświadczenie nauczyło, że téżé sám ciepłomierz w wodzie wrzącój troche wyżej się podnosi na téń czas, kiedy ciśnienie powietrznokręgu, a tém samém i wysokość ciężkomierza jest większą (IX. 23.) Przeto Fizycy dla wynalezienia w różnych ciepłomierzach iednostaynego punktu wody wrzącój, natenczas go zazna-
czaia

czaią we wszystkich, kiedy ciężkomierz jednakową ma wyfokość. Nadto i różna głębokość, do której ciepłomierz w wodzie wrzącący zanurzamy, nieiaką różnicę sprawia w wynaydowaniu punktu téż wody wrzącący. Fizycy dla uniknięcia małych błędów, których się z téj przyczyny obawiać należy, różnych sposobów i ostrożności używają. Podobnymże sposobem ciepłomierz w lodzie topniejącym zawsze do jednakowój niżkości opada, i ta jest przyczyna, dla której częś niższą ciepłomierza w przy większém naczyniu pełnym lodu zmieszanego z trochą wody zimnój i słodkiej zanurzamy, żebyśmy punkt wody marznącój, czyli ów punkt, na którym w tém czasie ciepłomierz stoi, należycie zaznaczyć mogli.

§. II.

Odległość między punktami wody wrzącój i marznącój w każdym ciepłomierzu dzieli się na wiele części równych, które stopniami nazywamy. Ze zaś rzeczona odległość w jednym ciepłomierzu mniejszą lub większą bywa, niż w drugim; przeto i w stopniach podobna różnica zachodzi. Atoli jednak ciepłomierze, które mają podobne podziały, jeśli są dobrze zrobione w równem cieple stojąc, téż samé stopnie pokazują. Lecz i w innych ciepłomierzach z nietak wielką pilnością zrobionych, żebyśmy stopnie zgodne wynaleźli, trzeba ieden ciepłomierz z równemi podziałami

Stopnie
ciepła i zi-
mna.

zawiesić w cieniu przy drugim, i różnych czasów potem na owym drugim zaznaczyć punkta, gdy pierwszy, na równie części podzielony, ten, albo ów stopień ciepła pokazuje. Tym sposobem na drugi ciepłomierz znajdziemy stopnie, które wprawdzie pośpolicie są trochę nie równe, ale iednak zgadzają się ze stopniami ciepłomierza na równe części podzielonego. Wreszcie na ciepłomierzach różnemi sposobami kładą się podziały. Reamuryusz, za którym Francuzi w dzieleniu ciepłomierzów pośpolicie idą, punkt wody marznący nazwał 0, a punkt wody wrzący 80 i tym sposobem 80 stopniów od iednego z rzeczonych punktów aż do drugiego rachował, a wiele takowychże stopniów położył i niżej 0, i wyżej 80. Stopnie położone niżej 0, nazywają się stopniami zimna, inne zaś wszystkie nad punktem wody marznący, są stopniami ciepła. Według zaś Farenheita, którego Anglicy w robieniu ciepłomierzów pośpolicie naśladowią, odległość między punktami wody wrzący i marznący dzieli się na 180 stopniów równych, na punkcie wody marznący kładzie się 32° , na punkcie zaś wody wrzący 212 stopniów są naznaczone (m.)

§. 12.

(m.) Na ciepłomierzu Farenheita 0 znaczy punkt takiego zimna, jakie się znajduje w lodzie zmieszanym na pół z solą Amoniacką, którego do wynalezienia tegoż punktu Fizycy używają. Odległość między namienionym punktem zimna i punktem ciepła wody wrzący podzieliwszy na 112 równych części, czyli

§. 12.

Dwa ciepłomierze, które się z sobą w słońcach zgadzają, ieden przy drugim zawieszwszy, jeżeli w iednym kulę zakopciemy, albo w inkauscie omoczymy, żeby zczerniała, postrzeżemy, że ów ciepłomierz z czarną gałką odtąd zawsze wyżey się podnosić będzie na słońcu, niż przedtem póki gałka ieszcze nie była poczernioną, byleby tylko inne okoliczności były równe. Przeciwnie zaś, ciepłomierz z gałką pobieloną, mnięy, niż potrzeba w górę idzie, i iakąkolwiek inną farbą mając obwiedzioną gałkę, tym niżey stawia, im farba iest świetleyszą. Z czego iawnie się pokazuje, iż wszelkie ciało tym mnięy ciepła od słońca bierze, im bielszą ma powierzchnią; a zatem i bardzięy odbija światło, (XI. 41.) Taż prawda stwierdza się przez wiele innych doświadczeń. Czarne sukno, w okolicznościach równych, na słońcu zawsze bardzięy się rozgrzewa, niż białe, i przeto od gorąca słońca náyłepięy iest używać czapek i kapeluszków białych. Przez zwierciadło, albo szkło pa-

Ciała białe mnięy się rozgrzewają od słońca, niż czarne.

Y 2 lące

słońców, zrobi się podziałka, której 32 słońców pokaze nam zimno wody marznący, a między tym słońcem i punktem wody wrzący przypadnie 180 takowych słońców. Dziewięć słońców na ciepłomierzu Farenheit'a, czynią właśnie cztery słońce na ciepłomierzu Reamuryusza, czyli liczba słońców pierwszego ciepłomierza do liczby słońców drugiego iest $\frac{9}{4}$.

łacie karta czarna bardzo łatwo się zapala, biała nader trudno. Podobnymże sposobem, w równych okolicznościach, grunta im ła czarniejsze, tym cieplejsze od białych.

§. 13.

Światło
czem się o-
słabia
przez cie-
pło.

Zwierciadła palące choćby też naywiększe, jeśli je nad lampą zakopcimy, nie a nie światła, lub ciepła w ognisku nie sprawują, owszem same szła palące, iak naycięższy zakopcone, wszelką moc palenia tracą. Ale w takię okoliczności same zwierciadła, i szła, od promieni słonecznych bardzo się prędko rozgrzewają. Nawet i niezakopcone rozgrzewają, moc palenia zimniejsza się w nich, i przeto zimną, w pogodę, bardzo mocno palą. Zaczem naydowodliwszą jest rzecz, naprzód, że drobne cząstki w powierzchniach zwierciadeł i soczewek przez promienie słoneczne łatwiej się wzruszają, gdy są ciepłe, niż gdy są zimne. Powtóre, że moc świecenia w promieniach osłabia się przez wzruszenie drobnych cząstek w ciałach, a czasem i zupełnie ginie.

§. 14.

Słońce
nie wszy-
stkie ciała
jednakowo
rozgrzewa.

Ogólnie mówiąc, cieple, w okolicznościach równych, mniej się rozgrzewają od słońca, niż powierzchnie ciał twardych, a między wszystkiemi ciałami płynnemi powietrze najsłabiej ciepła w siebie bierze.

Jaśnie

Jaśnie się to pokazuje na dwóch ciepłomierzach z sobą zgodnych, jeden na słońcu, drugi zbliżka pierwszego, ale w cieńnię zawieszwszy. Gdyż pierwszy zawsze daleko więcej w górę idzie, niż drugi. Zaczem powietrze, w równych okolicznościach, daleko mniej się rozgrzewa od słońca, niż żywe srebro, albo spirytus wina w ciepłomierzu. Ponieważ, gdyby inaczej było, ciepłomierz, który w cieńnię stoi, i tylko przez ciepło słońca powietrzu udzielone, a do bliżkiego cieńnia dochodzące utrzymuje się w pewnym mierze, do téż samę wysokości dochodziłby, do którego ciepłomierz na słońcu wystawiony dochodzi. Tymże sposobem z ciepłomierzów poznaemy, iż woda, w równych okolicznościach, mniej się od słońca rozgrzewa, niż ziemia, albo powierzchnia innych ciał twardych. Oprócz wody inne także ciecze mniej się rozgrzewają od słońca, niż ciała twarde, bo ciepłomierz od tablicy odiy, i w powietrzu wolnie zawieszony, nigdy do takowey wysokości nie idzie, w jakiej bywa, jeśli inne okoliczności są równe, gdy do tablicy jest przyprawiony, a tém samem, gdy przez iey ciepło w górę się utrzymuje. Tablica zaś kruszczowá zawsze daleko bardziej rozgrzewa ciepłomierz, niż drewnianá. Z czego się pokazuje, że promienie słoneczne, byleby tylko inne okoliczności były równe, wzniecają więkzše ciepło w kruszczach, niż w drzewie. Nadto kruszec chropowaty, albo

albo zabrukany, łatwiej i mocniej się od słońca rozgrzewa, niż wypolerowany i czysty, gdyż w tym razie daleko więcej promieni słonecznych odbija (12.)

§. 15.

Ciepło w
różnych
krajach,

Zaczem mozra, jeziora, rzeki przez dzień od słońca mniej się rozgrzewają, niż ziemia im przyległa. Gdy zaś powietrze zimniejszy jeszcze jest od wydy, więc stykając się z wodą i z ziemią, i biorąc w się część mniejszą ciepła od wody niż od ziemi, zimniejszy będzie nad wodą niż nad ziemią, i dla téj przyczyny w dzień po polacie bardziej rozgrzane jest powietrze nad ziemią niż nad wodą. Ta różność ciepła częstokroć tak znaczna bywa, że się staie przyczyną przywiewskich wichrów, (IX. 12.) Oprócz tego kraie zarosłe i bagniste nierównie zimniejszy od innych bydz mufzą. Gdyż ziemia po lasach okrywa się cieniami drzew, a zatem mniej się rozgrzewa, niż ziemia otwarta, którą słońce oświeca, woda zaś téj ziemi ciepła zawsze uymuie, którą napawa, bo słońce nie może tak rozgrzewać wody, iak ziemię rozgrzewa. Przeto i doświadczenie po wszystkie czasy naucza, iż przez wypłeniienie lasów, i osuszenie bagnisk powietrze staie się łagodniejszy i cieplejszy. Z téj przyczyny grunta mokre w okolicznościach równych, zawsze są zimniejszy od suchych. Najgoręcej bywa po krajach skalistych, lub

na miejscach suchych i piaszczytych dla tego, że częścią wilgoć ich nie ochładza, częścią, że kamienie i piaski bardzo się od słońca rozpalają.

§. 16.

Ale chociaż woda, w równych okolicznościach, mniej się rozgrzewa od słońca, niż powierzchnia ziemi, morza iednak i inne wielkie wód zbiory do znaczney głębokości ciepło przenikają, gdyż promienie słoneczne głęboko w wodę idą, ciepło zaś, od którego się ziemia rozgrzewa, na wierzchu ię tylko cienką warstwą przeymuje. Wiadomo przez wiele doświadczeń, że ciało nader ogromne, iakiem także iest morze, gdy się całe rozgrzeje do pewnego stopnia, w innych okolicznościach równych, dłużej w sobie zatrzymuje ciepło, i daleko nierychleż stygnie, niż inne ciało pomniejszy, iakiem iest zwierzchnia ziemi warsta od słońca rozgrzana względem wody w morzu rozgrzanej. Zaczem nie iest rzecz dziwna, iż morze, i inne wody głębokie w nocy daleko późnięj ziębną, a zatem iż ciepleysze sa, niż ziemia przyległa (IX. 12.) i że Ocean podczas faley zimy zdaie się dłużej w sobie ciepło utrzymywać.

Za odpowiedź po-
matu sty-
gnie.

§. 17.

Przeto różne ciała, blizkie sobie, na słoń-

Ciepłota

słońca
wzniesienie,
zawisło i
od kształtu
i od położe-
nia ciała.

słońcu pospolicie nie równie się rozgrze-
wają, i ta różnica pochodzi już od ich cza-
stek, (14,) już od faryby, (12,) już od
gęstości promieni słonecznych i wielkości
kąta, pod którym wpadają (21.) Zaczem
i położenie jakiego ciała, i sam kształt
wiele ku temu pomagają, ponieważ obie-
dwie te rzeczy kąt wpadających promieni
często znacznie odmienniają. Na kuli n. p.
rzeszone kąty zawszecale są inne, niż na
fześcianie, przeto też i fześcian, w innych
okolicznościach równych, nie tym się spo-
sobem rozgrzewa od słońca, jak kula.

§. 18.

Ciepło
nie znagła,
ale powoli
ginie.

Każde ciało rozgrzane swego ciepła z
nagła nie traci, ale powoli; zaczem też i
ciepło od słońca wzniesione razem ze świa-
tłem nie uśtaie, ale i potem choć słońce
nie świeci, iefzcze trwają w ciałach. Prze-
to ciepło na powierzchni ziemi ze dwóch
części się składa, z iedney, która iest re-
zultą ciepła pierwéy wzniesionéy od słońca,
z drugiéy, którą słońce właśnie wzniesia.
Im ziemia mocniéy się rozgrzała, tym, o-
gólnie mówiąc, po niejakim czasie, iесли
inne okoliczności są równe, większego
ciepła doznaiemy. Stąd n. p. każdego dnia
pogodnego pospolicie większe ciepło by-
wa o godzinie 3 po południu, niż o 9 z
rana, chociaż w obu tych czasach słońce
równie iest wysoko, a zatem i równe cie-
pło sprawiaie. Bo od godziny 9 aż do 3

po

rozgrze-
ich czę-
iż od
ielkości
Zaczem
kstałt
ż obie-
romieni
ali n. p.
niż na
y innych
się spo-
kula.

po południu ziemia daleko bårdzięy się roz-
grzała, że słońce wyżęy nad nią było, niż
w owych 6 godzinach rannych od 3 do 9,
Zaczem téż i ciepło na ziemi pozostałę;
daleko więkšzē iest o godzinie 3 wieczor-
nēy, niż o 9 zrana. ... Dla podobnēyżē
przyczyny więkšzē ciepło iniewamy o go-
dzinie 1 po południu, niż o godzinie 11
przed południem, i ogólnie, w czasie po-
godnym, po południu ciepłęy byđż powin-
no, niż przed południem, a zimnięy po
północy, niż przed północą.

§. 19.

ciepła z
m téż i
ze swia-
ć słońcē
Prze-
dwóch
ieft re-
słońcā,
yzniēcā.
ym, o-
e, iešli
ękšzēgo
go dnia
płō by-
ż o 9 z
a słońcē
wne cie-
ż do 3
po

Podobnież rozumieć należy o tém, że Ciepło w
wiosna zimnięyszā iest od ięsiēni, drugā różnych po-
część lata ciepłęyszā od piérwšzēy, i że od rach roku.
pół zimy iest zimnięy, niż było na począt-
ku zimy. W lecie do pomnożēniā upa-
łōw długość dni także wielę pomagā: gdyż
im nocy są krótszē, tym powierzchniā
ziemi, w innych okolicznościach równych,
mnięy przez noc chłódnieie: zaczem tym
więcēy ciepła pozostaie z iednego dnia na
drugi.





R O Z D Z I A Ł XIV.

O cieple w powszechności.

§. I.

Ciepło się
rozchodzi
przez czą-
stki ciał z
sobą ze-
tknięte,

GDy się dotykamy iakiędy rzeczy zimney, ręka nam ziębnie; od ciepłey zaś rozgrzewa się. Ogólnie mówiąc dwa ciała nie równie ciepłe, skoro się ich powierzchnie z sobą zetkną, iedno z nich część swego ciepła traci, drugie zaś natychmiast bardzo się rozgrzewa, i to przechodzenie ciepła z iednego ciała do drugiego póty trwa; póki różnica w cieple między niemi ze wszystkiém nie ustanie, to jest: póki powierzchnie dwóch ciał stykających się z sobą nie doйдą do iednego stopnia ciepła, lub zimna.

§. 2.

Toż samo
się dzieje w
powietrzu,

Samo powietrze temu prawu powszechnemu podlega, chociaż nie tak widocznie, iak inne ciała. Bo będąc ciałem, rozgrzane bydź i ziębnać może. Zaczem różne ciała zosobna położone, na iakiem nieyscu zamknięte, dla powietrza, które ię tam otacza, za czasem do iednakowego stopnia ciepła przychodzą. Bo powietrze ciała cieplejsze ustawicznie ochładza, a ciała zimniejsze w tymże czasie
zwolna

O CIEPŁOŚCI
zwolna
do po-
né ukła-
szym,
stopień

Im
które f-
cey cie-
oraz tr-
né oko-
w pow-
w cie-
pła tra-
żnica i
powiet-
także f-
lane i
palony
w pow-

Ow-
bywan-
ciach
przez f-
iaką r-
płomie-
powiet-
z sam-
styką,

KIV.

zwolna rozgrzewa. Przeto i ciepłomierz do powierzchni rzeczonych ciał przyłożone ukazują, iż we wszystkich, po krótszym, lub dłuższym czasie, iednakowy się stopień ciepła znayduie.

§. 3.

zimnny,
zaś roz-
ciała nie
érzchnie
e swego
aśt bar-
enie cie-
ty trwá;
iemi ze
oóki po-
się z fo-
ciepła,

Im zaś różnica ciepła we dwóch ciałach, które się stykają, iest większą; tym też więcey ciepła iedno z nich nabywa, a drugie oraz traci w czasie równym, iесли tylko inne okoliczności są równe. Gorącą potrawę w powietrzu zimném prędzey stygnie niż w ciepłym, to iest: więcey ze swego ciepła traci w iednakowymże czasie, bo różnica między ciepłym potrawy, i ciepłym powietrza większą zachodzi. Podobnym także sposobem naczynie wodą zimną nalaną, w powietrzu ciepłym n. p. przy napalonym piecu rychléy się zagrzewa, niż w powietrzu chłodném n. p. przy oknach.

Vbywanie ciepła iest w stosunku różnicy, którą zachodzi między cie-
płém dwóch ciał nierównie rozgrzanych,

§. 4.

powsze-
k wido-
ciafem,
Zaczm
a iakiem
z, któ-
iednako-
Bo po-
ie ochłá-
e czasie
olna

Owśzém doświadczénie pokazuje, iż ubywanie i przybywanie ciepła we dwóch ciałach z sobą zetkniętych, które się dzieie przez stykanie cząstek, prawie takie iest, iaka różnica w cieple zachodzi. Bo ciepłomierz rozgrzany, od tablicy odiyty, i w powietrzu wolném a zimném zawieszony, z samém tylko powietrzem wszędzie się styka, lecz iесли natenczas iego ciepło iest n. p.

Toż po-
kazuje się
przez do-
świadczé-
nia.

n. p. od 12 stopniów, a ciepło powietrza 0, czyli punkt marznięcia wody okazuje; postrzeżemy, że ciepłomierz z początku przez nieiały czas upadnie na 6 stopniów, potem w równych czasu przeciągach, na 3 stopnie, dalej na $1\frac{1}{2}$, toż na $\frac{3}{4}$ i t. d. byleby tylko powietrze, którem się otacza ciepłomierz, przez cały czas jednakowo ciepłe było. Zaczem ta część, przez którą ciepłomierz różni się swem ciepłem od ciepła na powietrzu, jest w początku pierwszego czasu 12, drugiego 6, trzeciego 3, czwartego $1\frac{1}{2}$, i t. d. ubywanie zaś ciepła, któremu ciepłomierz podlega, jest 6, 3, $1\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, i t. d. a przeto zupełnie tak się mają różnica w cieple. Ze zaś liczby, które oznaczają ubywanie ciepła, iakie są 6, 3, $1\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ czynią Geometryczny ciąg bez końca; zdaie się to stąd następować, że nigdy nie może być tenże sam stopień ciepła w ciepłomierzu, co i w powietrzu. Ale każdy łatwo widzi, iż różnica ciepła między obudwoma, w krótkim czasie jest bardzo mała i nieznaczna. Ogólnie mówiąc w takich doświadczeniach nie można wzyftkiego tak ściśle brać, iak doskonałość Geometrii wyciągá.

§. 5.

Inné do-
świadcze-
nia podo-
bné

Toż samo się prawdzi o cieple zimném, które w samém powietrzu ciepleyszym trzymamy i zachowuiemy. Gdy ciepłomierz n.

p.

p. ma i
od tabli
ciepłom
byleby t
to prze
rozgrze
czasu zu
na się p
daley do
i t. d.
waniu
przyby
2, i tak
iednako

Wfzy
wietrze
inná p
płomier
by usta
wietrze
(XIII.
porusze
ką pro
znaczni
chwila
tym cz
cém cie
w kaźd
raz m
mierzu
bardzie
noszeni

p. ma jeden stopień ciepła, odiawszy go od tablicy, i na powietrzu do 17 stopniów ciepłem, w izbie napalonéy zawieszwszy, byleby tylko powietrze równie ciepłe trwało przez ów czas, kiedy się ciepłomierz rozgrzewa, potrzeżemy, iż w przeciągach czasu zupełnie równych, ciepłomierz zwolna się podnieśli, naprzód do 9 stopniów, dalej do 13, toż do 15, a na koniec do 16 i t. d. Przeto różnice w ciągłym przybywaniu ciepła są: 16, 8, 4, 2, 1; stopniów, przybywanie zaś ciepła w ciepłomierzu 8, 4, 2, 1 także stopniów, które zatem wcale w jednakowym stosunku iak i pierwsze.

§. 6.

Wszystkie ciała na około nas będące powietrze otacza i oziębia pospolicie, gdy inną przyczyna je rozgrzewa. Tak ciepłomierz na słońcu postawiony, powinienby ustawicznie iść w górę, gdyby go powietrze wkoło otaczające nie chłodziło (XIII. 14.) Gdy bowiem ciepłomierz nieporuszony stoi, w przeciągu kilku minut, kąś promieni wpadających nie odmienia się znacznie: zaczęć przybywanie ciepła co chwila jest iednakowe (XIII. 2.) Lecz, że tym czasem w powietrzu na około będącém ciepło się nie odmienia, ochłodzenia w każdéj chwili przybywa, a zatem coraż mniej z przybywania ciepła w ciepłomierzu pozostaie, im ténże ciepłomierz bardziey w górę idzie, bo w miarę podnoszenia się; powietrze go ochładza (4.)

Tym

Niemal
wszystkie
ciała gdy
się rozgrze-
wiają od po-
wietrza
ochładniają.

Tym sposobem, wkrótce ubywanie ciepła staje się równem przybywaniu. Ciepłomierz ustawicznie tyle rozgrzewa powietrze; ile sam od słońca ciepła bierze: a zatem do najwyższey, iaka mieć może, wysokości dochodzi, i tu stoi, chyba że gęstość promieni wpadających znacznie się odmiennia; albo umiarkowanie powietrza.

§. 7.

Toż samo
się potwier-
dzą w wielo-
doświad-
czeniach.

Podobnie się dzieje z ciałami, które nie słońce, ale inną przyczyną zagrzewają. Naczymie żelazne, żarem napelnione, zrazu powoli, potem coraz bardziej się rozpala. Lecz że razem bez przerwania coraz mniej ciepła powietrze z niego bierze; toż naczymie do najwyższego stopnia gorąca przychodzi. Tymże samym sposobem i ogień na kominie zapalony nie tyle czyni ciepła póki komin jest zimny, iak gdy się rozgrzeje. Bo powietrze, którem się otacza płomień, z początku od ścian samego kominu zimnem się przeymuie: lecz gdy się komin zwolna coraz bardziej rozgrzewa, powietrze także swego ciepła udziela.

§. 8.

Ciepło w
górze náy-
bardziej się
rozchodzi.

Ciepło powszechnie na wszystkie strony, ale jednak náyprzódzay i náybardziej w górę idzie. Jeden koniec rurki szklanney, albo drutu można potężnie w ogniu rozpalić, a w drugim nie będzie znacznego ciepła,

pła,
palon
ziemi
z ogn
zaraz
dzie.
że w
w gó
ieśli
się z
ogni

R
né
ieft
wzg
prze
fze.
i-pó
trzu
wo
niż
pew
gni
gru
czn
gru
den
tak
pal
cal
dal

ie ciepła
Ciepło-
powie-
ierze: a
e może,
chyba że
czne się
wietrzają.

pła, bylebyśmy go niżej trzymali od rozpalonego. Lecz końcem rozpalonym ku ziemi drut wprost obróciwszy, chociaż już z ognia wyjęty, doświadczamy, że gorąco zaraz bardzo prędko i mocno w górę póydzie. Podobnież i ciepłomierze ukazują, że w izbach napalonych zawsze ciepły jest w gorze. Dla téż przyczyny i woda, jeśli inne okoliczności są równe, prędzej się zagotowują nad ogniem, niż gdy przy ogniu stoi.

które nie
wają. Na-
, zrazu
rozpalają.
aż mniéj
toż na-
ca przy-
i ogień
ni ciepła
się roz-
ę otacza
nego ko-
z gdy się
grzewą,
iela.

§. 9.

Rozgrzewanie zaś i chłodzenie, jeśli inne okoliczności są równe, tym większe jest, im powierzchnie, które się dotykają, względem całych ciał, których się ciepło przez dotykanie odmiennia, są obszerniejsze. Postawiwszy jakie naczynie głębokie, i półmisek zimną wodą nalany, w powietrzu jednakowo ciepłym, postreżemy, że woda w półmisku prędzej się rozgrzeje, niż w naczyniu. Piec co do powierzchni pewną mający obszerność, jednakowem ogniem tym później się rozpalą, im jest grubszy, i drut cienki, gdy inne okoliczności są równe, prędzej stygnie, niż gruby, bo w cienkim powierzchnia względem jego bryłowatości jest większa. Drwa także drobno rąbané, prędzej się w ogniu palą, jeśli inne okoliczności są równe, niż całe polana i grube. Gdyż cienką trzaską daleko prędzej się rozgrzewa, a tém samém

Obszerność powierzchni dotykających się ułatwia udzielanie ciepła i zimna.

é strony,
éy w go-
rłannéy,
u rozpá-
nego cie-
pła,

pre-

prędzcy się i zapalą, bo powierzchnia téyże trzaski względem iey bryłowatości jest daleko więkksza niż powierzchnia w polanie względem iego wielkości. Ogólnie albowiem mówiąc, im iakie ciało na drobniejsze cząstki dzielimy; tym iego powierzchnią bardziéy powiększamy, i czynimy ié zdadnieysze do rozgrzania. Dla téy przyczyny grunt uprawiony, w innych okolicznościach równych, prędzcy się rozgrzewa i prędzcy ziębnie, niż ziemia zbita i nieuprawna, także kupa piasku, niż kamień.

§. 10.

Rozcho-
dzenie się
ciepła zale-
ży nawet od
sposobu
którym się
powierz-
chnie siebie
dotykaia.

Lecz nie zawsze owé powierzchnie w saméy rzeczy siebie się dotykaia, między którymi zdaie się bydź dorykanie: przeto w chłodzeniu i rozgrzewaniu bardzo wiele na tém zależy, żeby dotknięcie było ściśle i dokładne. Bo w przyrodzeniu powierzchni wszystkich ciał są nierówne i chropowate, chociaż téy chropowatości nie postrzegamy (XIII. 4.)¹⁾ Zaczém gdy dwie powierzchnie nie ściśle się z sobą stykaia, w saméy rzeczy tylko niektóre ich cząstki wzajemnie do siebie dochodzą, inne zaś są od siebie oddalone. Ale jeśli ciała iaką siłą znaczną bądź przyciskamy, bądź iedno na powierzchni drugiego ciągniemy; na ten czas cząstki daleko ściślej się dotykaia, a zatém i rozgrzewanie, albo oziębienie, gdy inne okoliczności są równe, daleko jest więkksze. Papier, albo nitkę zlekka obwinąwszy około kuli ołowianej, gdy ją w pło-

w p
lā
dzie
lā z
dale
pięć

T
pięć
drze
śnie.
wod
czem
iemy
nie
cych
nych
moc
ma
nad
się d
Tym
gaśn
widz
się z

W
nia,
ciele
kam

w płomień wkładamy, do razu się zapala; lecz jeśli bardzo obciśło wkoło kuli idzie, nie pierwey ogniem sponie, aż kula znacznie się rozgrzeje, bo w tym razie daleko bardziej sięgnie od kuli, niż w pierwszym.

§. II.

To ściśle cząstek dotykanié się bez wątpienia jest także przyczyną, że płomień drzewa palącego się od wody łatwo gaśnie. Ponieważ drzewo suche i rozgrzané wodę w sobie bardzo mocno ciągnie. Zaczem woda, którą na drzewo gorejące leciemy, prędzey niż we mgnieniu oka w nie wsiąka, a tém samém cząstek gorejących wewnątrz i zewnątrz w niezliczonych punktach dotyka się. Przeto woda mocno chłodzi rzeczony cząstki; gdyż sama nie może mieć więcej ciepła w sobie nad 80° (XIII, 10,) a w płomieniu gdy się drzewo pali, daleko więcej jest gorącą. Tym sposobem nakoniec ogień od wody gaśnie. Dla podobnéjże przyczyny drwa wilgotné na ogień włożoné nie pierwey się zapalają, nim wyschną.

Czemu
woda gasi
ogień.

§. 12.

Wielkość rozgrzewania, także i oziębiania, od samego przyrodzenia cząstek w ciele często zależy. Przez kruszce i przez kamienie, ciała ciepleysze, jeśli inne oko-

Wielkość
rogrzewa-
nia często
od przyro-
dzenia ciała
zależy.

Z

liczno-

liezności są równe, pospolicie bardzo prędko i bardzo mocno się oziębiają. Dla tego w zimie, gdy się dotykamy kruszców i kamieni, nierównie zimniejszy nam się wydają od drzewa, chociaż ciepłomierz pokazuje, że żadna różnica w cieple między wzmiankowanymi ciałami nie zachodzi. Nąbardziej zaś kruszec oziębia, czasem tak prędko i gwałtownie, iż skóra ciała naszego, jeśli jest wilgotną, a kruszec znacznie zmarzły, we mgnieniu oka do niego przymarza. Tymże sposobem i pokoje murowane, w których nie ma obicia, lub w których posadzka jest kamienna, daleko trudniej się rozgrzewają, niż te, w których posadzka drewniana, albo ściany obite, lub też całe z drzewa. Gdyż w pierwszym razie powietrze daleko więcej chłodnieje i prędzej niż w drugim. Trociczki zapalone postawiliśmy na drewnie do częstu zetleją, na kamieniu zaś, albo na kruszczu postawione, nigdy się wcale nie wypalą; bo w ostatnim razie spod trociczki tak chłodnieje, że się ogień w nim zaiść nie może.

§. 13.

**Woda
bardziej
chłodzi, niż
powietrze.**

Podobnymże sposobem i woda bardziej oziębia ciała ciepłe niż powietrze. Ciepłomierz gorący do wody, lub do żywego frębra włożony, jeśli inne okoliczności są równe, w obudwóch cieczach prawie jednakowym czasie stygnie, a niemał 7, lub

9 razy prędzcy, niż w powietrzu wolném, równie zimném. Przeciwnie zaś niektóre rzeczy bardzo mało do chłodzenia pomagają. Kamień gorący w wełnie, albo w pierzach, albo w sierści będąc, albo skórą, lub inną tym podobną rzeczą w koło okryty, jeśli inne okoliczności są równe, dłużcy się zachowuje ciepły, niż na wolném powietrzu. Z téy przyczyny od zimna używamy futrień, które się z takich rzeczy robią, iakie zwierzętom miało odzięcia służyć.

§. 14.

Stąd łatwo wyrozumiewamy, czemu woda w samo nawet náygorętsze lato wydaie się być zimną, gdy w nię rękę, albowiem w cieple naszym pospolicie bywa na 28°, chociaż nie po wszystkich częściach ciała jednakowé. A że powietrze, latém w náywiększe upały nawet w kraich náygorętszych ledwie się kiedy do takiego stopnia rozgrzewa; przeto zewnątrz ustawicznie nas ochładza, a zatem potrzeba, żeby w nas ustawicznie ciepła przybywało. Jeżeli zaś powietrze mało co ochłody nam przynosi; nazywamy je *umiarkowaném*, czyli letniém. Latém ciepło powietrza umiarkowanego pospolicie bywać zwykło od 12 stopniów, w zimie zaś daleko mnieysze. Gdyż stopień ciepła, które umiarkowaném zwiemy, kiedy powietrze nie-

Czemu
woda na-
wet latém
zdaie się
być zi-
mną.

Z 2 mal

mal tyle nas chłodzi, ile ciepła wewnętrznego w nas przybywa, jest bardzo odmienny, i zależy od okoliczności, w których ciało nasze zostaje. Między innemi dowodami, które nas o tem przekonywają, są głębokie lochy, gdzie latem wydaje się nam być chłodno, w zimie zaś ciepło, a w lesieni i na wiośnię umiarkowanego ciepła doznajemy, chociaż tam cieplomierz trzymany przez cały rok; niemal zupełnie w jednakowej wysokości stoi. Ze tedy woda niemal 8 razy więcej nas chłodzi niż powietrze, a 8: 1 tak się ma, jak różnica między ciepłem w ciele naszym, i ciepłem w powietrzu umiarkowanym pod czas lata, to jest: $28 - 12 = 16: 2$; stąd idzie, że woda latem powinna być tylko dwoma stopniami mniej ciepła, niż ciało nasze, a zatem 26 stopniów ciepła w sobie mieć powinna, żeby się nam wydawała tak letnia, jak się wydaje powietrze; a że nigdy prawie do tego stopnia nie rozgrzewa się przez całe lato; i przeto wydaje się nam być niemal zawsze zimną.

§. 15.

Takie jest
ciepło w
powietrzu,
a takie w
wodzie, gdy
się nam ró-
wnie wyda-
je.

Latem tedy gdy 12 stopniów ciepła ma w sobie powietrze, a 26 woda, jednakowe uczucie ciepła w nas sprawiają. Toż samo się dzieć powinno, kiedy woda i powietrze równie są ciepłe, jak ciało nasze, to jest: na 28 stopniów; gdyż w ten czas tak od powietrza, iako i od wody ani zimna,

mna
że. Z
dzy i
i międ
iednak
da nie
ani zu
fzych
wnie
lub ro
do 120
we ucz
do 40
wietrz
dpak
wody,
ciepła
i być
zaś za
pła w
jest zu

Ciep
de, i
szerza
kość
lach tu
ogniom
Lecz i
ciat sp
jest w
powiet
wnie p

netrzną-
odmienn-
których
i dowo-
raia, są
daie się
epło, a
go cie-
domierz
zupełnie
Ze tedy
chłodzi
jak róż-
fzēm, i
em pod
2; itad
dz tylko
niż ciało
a w fo-
wydawa-
etrze: a
nie roz-
to wy-
zimną.

ma, ani ciepła w nas przybydź nie mo-
że. Zaczēm podług naszego czucia, mię-
dzy 12 i 28 stopniami ciepła w powietrzu,
i między 26 i 28° ciepła w wodzie, nie
jednakowā się różnica wydaie. Przeto wo-
da, nie powinna bydź ani bardzo zimnā,
ani znacznie ciepłā, żeby w zmysłach na-
szych takowē czucie sprawiła, iakie spra-
wiaie powietrze nadzwyczajnie oziębionē
lub rozgrzanē. Powietrze n. p. ogniem aż
do 120 stopniów rozpalonē, prawie jednako-
we uczucie ciepła w nas sprawia, iak woda
do 40 stopniów zagrzana: zimno zaś po-
wietrza w Syberyi, od 70 stopniów, ie-
dnakowe nam się wydaie, iak zimno od
wody, która prawie na 10 stopniów jest
ciepła. Lecz wszystkie te porównania ma-
iā bydź brane za blisko prawdziwe, nie
zaś za zupełnie dokładne, bo stopień cie-
pła w powietrzu, które letniem zowiemy,
jest znacznie odmienny.

§. 16.

epła ma
jednako-
q. Toż
da i po-
o naszē,
tēn czas
y ani zi-
na,

Ciepło, ogólnie mówiąc, tak ciała twar-
de, iako i ciekłe, mniej lub więcej roz-
szerza. (XIII. §.) Narzędzie, którem wiel-
kość tego rozszerzenia mierzymy w cia-
łach twardych, gdy są mocno rozgrzane,
ogniomiérzēm (*Pyrometrum*.) zowiemy.
Lecz i bez żadnego narzędzia rozszerzenie
ciał sprawionē przez takie ciepło, iakie
jest w wodzie wrzacej, albo trzymajac w
powietrzu, które podług cieplomierza ró-
wnie powinno bydź gorące, iak woda wrzą-
ca,

Rozsze-
rzenie ciał
jest skut-
kiem cie-
pła.

ca, i to póty, póki ciała w nim postawione ze wszystkiemi jednakowo się nie rozgrzeją. Można zamknąć cieczę zimną w cienkich rurkach, które w wodzie wrzącej zanurzywszy, potem wysokość cieczy mierzymy. Ciała twarde powinny mieć kształt nici wszędzie grubych, żebyśmy łatwo ich długość różnemi stopniami ciepła wymierzali. Oprócz tego, trzeba, żeby miara, którą do ciał przykładamy, zawsze jednakowe ciepło w sobie miała. W ten sposób doświadczono, że przez jednakowy stopień ciepła, żywe srebro mniej się rozszerza, niż woda słodka, ta zaś mniej od wody morskiej, woda zaś morska mniej niż spirytus winny, a wszystkie cieczы mniej niż powietrze. Mówiąc o ciałach twardych, cyna więcej się rozszerza niż srebro, srebro więcej niż mosiądz, mosiądz więcej niż miedź, ta zaś więcej niż żelazo. Według náydokładniejszych doświadczeń, przez ciepło, jakie jest od punktu wody marznącej, aż do punktu wody wrzącej, stało się podłużenie w jednej stopie nitki szklanej na 0, 010; drutu żelaznego na 0, 012; miedzianego na 0, 019; a mosiężnego na 0, 021 cala.

§. 17.

Ciała nie Drwa suche przez ciepło ledwie znac,
zawsze w że się rozszerzają, które zaś są wilgotne;
cym stosun- także papier, powrozy, skóry i t. d. przez
ku rozsze- ciepło jeszcze się trochę zmniejszają i lek-
rzaia się, w czeia,

O ci
czeia
przez
ze ro
go sto
tę iav
ciała
mocni
przyb

Jak
ie ści
dzo
zimaj
bo p
obied
znac
ie ro
zami
przyc
wody
wody
grzew
ném
cniey
przez
znag
fizerz
pękn
czyn
ia si
znag
nacz

czego, bo schną (VII. 7.) Jednakowoż ^{którym cie-} przez postrzegania dokładniejże odkryto, ^{plea przyby-} że rozszerzenie ciał przez ciepło iednakie- ^{wa,} go stopnia nie iednakowe bywają. Z czego się iawnie pokazuje, że niemał wszystkie ciała trochę nie równo, iuż powolniej, iuż mocniej się rozszerzają przy iednakowem przybywaniu ciepła.

§. 18.

Jako ciepło ciała rozszerza, tak zimno ^{Od zimna} je ściska. Pierścień, który latem jest bar- ^{ciała się ści-} dzo ciasny, gdy ręka od ciepła pęcznieje, ^{ską,} zimą łatwo się dać z palca zdymować, bo przez zimno ciało się naszc ściska. Ale obiedwie te odmiany dzieją się nieiaka siłą znaczną. Przeto nie wiele powietrza, gdy je rozgrzewamy, pęcherz, w którym jest zamknięte, rozrywać może. Dla téż przyczyny szklanka rozgrzana pęka się od wody zimnej zagną wlanej, i zimna od wody gorącej. Gdyż ciepło naprzód rozgrzewa części wewnętrzne w naczyniu szklanem, i rozszerza je zagną nierównie mocniej, niż części zewnętrzne: albo téż w przeciwnym zdarzeniu, wewnętrzne części zagną się ściskają, i to nieiednostayne rozszerzenie cząstek w szklance, sprawia iey pęknięcie. Z téż przyczyny w hutach naczynia szklanne, świeżo zrobione, składają się w miejscach bardzo ciepłych, żeby zagną nie stygły. Ogólnie mówiąc, żeby naczyniom szklannym odmiany ciepła i zimna

mna nie szkodziły; zawsze trzeba je zwolna rozgrzewać, albo rozgrzane chłodzić. Podobnymże sposobem przez wielkość zimna, często i polewy od naczyń glinianych odstaia, gdyż mroz i przedcy, i mocniej czastki polewy, niż glinę w naczyniach ścisła. Jaja także, jabłka, i inne ciała żyłkowate, dla podobnej przyczyny, od zimna się psują, gdy zmarzłe nagła rozgrzewamy. Bo podobna jest rzecz do prawdy, iż żyłki się w nich rozgrzewają, przez gwałtowniejsze i nierówne części rozgrzanie, dla tego rozpękają się i nie psują, jeśli w miernym cieple zwolna odmarzają. Same członki ciała naszego zmarzłe śniegiem trzęmy, albo do zimnej wody wkładamy; gdyż wszelkie rozgrzanie nagłe w tym razie byłoby nader szkodliwe.

§. 19.

Warzenie
i roztopia-
nie,

Wosk, masło, smoła, kruszce i wiele innych ciał od ciepła naprzód miękna, a potem i całe topnieją. Iecz mocniejszy ię zagrzałszy poczynają wrzeć, i na ten czas już więcej ciepła w siebie nie biorą: co też się prawdzi i o wodzie, iakośmy już wyżej powiedzieli. Stopnie ciepła, od którego różne ciała albo topnieją, albo się gotują, bardzo różne są. Do topienia kruszców większego gorąca potrzeba, niż do zawarczenia wody. Z téj przyczyny naczynie kruszczowe nie topniecie od ognia choćby też i najsilniejszego, jeśli całe albo

W WO-

w wodzie jest zanurzone, albo też wody pełne. Ze bowiem woda nad 80° stopniów więcej ciepła w sobie nigdy wziąć nie może, naczynie kruscowe nigdy się tak nie rozpali, iako potrzeba do jego stopienia. w reszcie ciała zmieszane jedne z drugimi, pospolicie daleko łatwiej w ogniu się rozpuszczają i topnieją, niż same przez się włożone do ognia. Przeto kotlarze, złotnicy, i inni rzemieślnicy, którzy koło kruszców chodzą, takich mieszanin używają, które w nitowaniu łatwo topnieją.

§. 20.

Ciała oliwate i tłuste pospolicie zwolna niękczą, nawet od miernego ciepła, lecz i przeciwie od zimna powoli twar-
dnieją. Sama zaś woda, i ciecz wodniste od zimna nagle marzną i twardej się stają. Atoli jednak wszystkie ciała ciekłe, które nam są znane, wyjąwszy powie-
trze, od zimna twar-
dnieją. Sam Merkury-
usz od tegoż mrozu tak marźnie, iż mło-
tem węg, iak w żelazo bić można, iako do-
świadczone zwłaszcza na Rusi. Stąd iak
zdaje się, iawnie wniesć można, że ciepło
jest obobliwą przyczyną wszelkiej ciekłości.

wszystkie
cieczki od
zimna twar-
dnieją.

§. 21.

Bardzo wiele ciał po rozpuszczeniu i
stopieniu, gdy znowu twar-
dnieją, gęstszymi się stają, i gatunkowo cięższymi. Ale
woda

Ciała
przez to-
pienie rzad-

szemi się
pospolicie
stała.

woda, żelazo, siarka, i inne ciała gdy stwardnieją, znaydujemy rzadsze, i gęstokowo lżeysze, i przeto widzimy że lód po wodzie pływa (VII. 3.) Jednakowoż i woda, gdy zimna przybywa, coraz bardziej się ścisła, i w samym tylko czasie marznięcia, znagła się rozszerza. Zaczem rzezoné rozszerzanie podobno od samego powietrza pochodzi, które w ten czas od wody oddzielone, między ię cząstkami gromadzi się, i iedne od drugich odpycha (VII. 3.) Pospolicie powierzchnia ciała ciekłego, albo roztopionego, które na wolnym powietrzu stoi, naprzód twardnieje, i zamarza. Jeżeli tedy powietrza zewnętrznego, wlawiży oleiu, albo infzym jakim sposobem do wody nie dopuścimy, woda przez nieiaki czas nie zamarza, chociaż stoi na większym zimnie, niżby w innej okoliczności potrzebne było do ię zmarznięcia. Taż sama woda zimna, jeśli ją wstrząśniemy, albo przyłożeniem rąk do naczynia ogrzeiemy, albo na miejsce nieco ciepleysze wnieiemy, cała nagle krzepnie, i w lód się obraca.

§. 22.

Pary wychodzenie przez ciepło.

Każdemu wiadomo, że wszystkie rzeczy wilgotne przez ciepło wysychają, i to ieszcze tym prędszy i mocniejszy; im większe jest ciepło. Zaczem ciepło pomaga ciałom do wypuszczenia pary, owfzem podobna jest rzecz do prawdy, że samo ciepło

O c

pło
(VII.
potęż
spraw
nieia
wá i
chni
wyp
ieft
tak p
cá ki
doyr
chu
podf
dzén
kich
nych
im o
wiet
fiodk
fcu,
gu z
zko
bok
wię
10
Pa
włz
ku,
zkie
głęb
zien
mny
fzyr

pło jest náycełnieyszą przyczyną pary
 (VIII. 14.) Gdyż ciepło wżyskcie rzeczy
 potężnie rozszerzą (18): czego inaczej
 sprowować nie może, chyba cząstki ciół
 nieiaką siłą rozpiérając. Zaczém dowodli-
 wą jest, iż samé ostatnie cząstki z powier-
 chni ciół przez ciepło na powietrze się
 wypędzają. Ta rzecz tym podobnieyszą
 jest do prawdy, że pary niémal zupełnie
 tak przybywá, iak ciepła, i że woda wrzą-
 cą kiedy na widoku stoi, samými oczyma
 doyrzec można, iako cząstki z iey wierz-
 chu niby się odrywają, i w górę prędko
 podskakują. Przez mierné ciepło wychod-
 żenie pary z różnych naczyń bądź głębo-
 kich, bądź prawie płaskich, wodą nala-
 nych, zawsze tym większe znáydujemy;
 im obszernieyszą powierzchnią wodą po-
 wietrzá się dotyká. Gdyż wżelká woda
 słodká, przez wychodzenie pary, namiey-
 fcu, gdzie słońcé nie dochodzi, w przecią-
 gu 24 godzin, latém, gdy jest ciepło bli-
 zko od 20 stopniów, traci ze swoiey głę-
 bokości 1 linią stopy Paryzkiey, a náy-
 więcey $1\frac{1}{2}$. W zimie zaś przez ciepło od
 10 stopniów, $\frac{1}{3}$, albo náywięcey $\frac{1}{2}$ linii
 Paryzkiey. Zaczém w naszych krajach
 wżelká słodká woda stojącá, w całym ro-
 ku, blisko od 24 aż do 30 calów Pary-
 zkich, przez wychodzenie pary, z swoiey
 głębokości traci. Ze zaś żadne ciało na
 ziemi nie jest bez ciepła, bo to, które zim-
 nym zwiemy, zawsze iefzcze zimniejszy
 być może; przeto nie jest rzecz dzi-
 wną,

wna, iż sám lód parę z siebie wypuszcza, i z téy przyczyny staie się lżejszym, chociaż nie równie mniej niż woda. Woda także, gdy marznąć zaczyna, daleko więcéy pary z siebie wydaje, niż mło co przedtym, lub potym, wychodzi zaś z niéy w tym razie tyle pary, ile podczas iésieni wychodzić zwykło, gdy ciepło iest daleko więkšć.

§. 23.

Woda
przez cie-
pło naosła-
tek w parę
sprężystą się
obraca.

Cdy się ciepło w wodzie wlecrey niż do 60 stopniów natęży, para z niéy wychodzić poczyną gwałtownie. Bulki powietrzne z wody w górę ida, owšzém samé cząstki wodné przywéksze i widzialné na powietrze wylatują w znaczney obšności. Nakoniec woda się zagotowyywa, i para bardzo sprężystą z niéy wybucha, w którą sama woda zwolna się przemienia. Toż samo i w innych cieczach postrzegamy. Dla nadzwyczajney sprężystości w parze, którą więcéy mieysca tyliac razy zabiera, niż owa woda, którą się w parę obraca, kulki szklane należycie zamknięte, do ognia włożone, rozpukają się, i to z wielkim trząskiem, iесли kroplą wody iest w ich śródku. Ze zaś para w górę wychodzić nie może, póki iéy sprężystość nie przewycięży ciężaru powietrznokręgu górnego, podobna iest rzecz do prawdy, iż to samo iest przyczyną, dla której woda nieco się zagotuje, tym więcéy ciepła w siebie
brać

brać
(XIII)
nia g
rozpa
ry ac
cá, i
czon
zaś r
się,
się i
późn
facc

Do
réy
bard
kiem
cząst
dzien
Owš
do n
Naw
ré g
maia
fobé
bezp
dom
się v
na v

brać powinna, im powietrze jest cięższe (XIII. 9.) Wreszcie rzecz jest podziwienią godną, że kropla wody padłszy na rozpalony kruszec, albo roztopiony, który acz jest daleko gorętszy, niż woda wrząca, iednakże z początku cząstka tylko rzezonéy kropki w parę się obraca; potym zaś reszta iéy nakształt kulki błyszczący się, nad kruszczem roztopionym atrzymuie się i lata, ani się kruszcza nie dotyka, i tym późniéy w parę obróconá niknie, im kruszec jest gorętszy.

§. 24.

Dowodliwa jest, że siła sprężystości, któręy woda nębywa przez wielkie gorąco; bardzo mocno rozrzuci i rozprąszi z wielkiem niebezpieczeństwem przytomnych; cząstki kruszczu roztopionégo, a náybardziéy miedzi, skoro do niéy jest włnna. Owszém kruszców bez niebezpieczeństwa, do naczyń wilgotnych wlewać nie można. Nawet oleie, smalce i inné ciała tłusté, które gdy się gotuią, więcéy w sobie gorącą mają, niż woda wrząca, podobnymże sposobem rozpryskaią się. Przeto bardzo niebezpieczno jest wzmiankowane ciecze po domach gotować, bo aż nader łatwo ogień się w nich záymuie, i od wody pryskaią na wżyskie strony, a nie gasną.

Kruszec
roztopiony
od wody się
rozpryska.

§. 25.

§ 25.

Niektóre
ciała są za-
palne.

Niektóre ciała, iako to drwa, łóy, fiar-
ka i t. d. od wielkiego gorącą zapalają się,
i w tym razie płomień z nich wybucha.
Nazywamy je zapalnymi, i pospolicie nim
się zapalą, dym z nich w górę idzie. Ten
zaś dym bez wątpienia jest taką parą, iak
z innych ciał, które się nie palą, dla
wielkiego gorącą wychodzi. Tenże dym
pospolicie lżeyszy jest od powietrza niż-
szego, stąd po nim w górę usteępuje: lecz
ieśli powietrze, przez promienie n. p. sło-
neczne do komina wpadające, mocno się
rozgrzewa, a tém samém rzadsze się sta-
je; dym po nim w górę iść nie może,
ale na dół opada: i dla téy przyczyny w
takowych kominach dym nizko się kręcić
zwykł, które wewnątrz bardzo się rozgrze-
wiają przez upał słońca. Podobnymże spo-
sobem i dym, który z gór bardzo wyso-
kich wychodzi, iak n. p. z Etny, o czém
świadczą wędrownicy, nie idzie w górę,
że tam powietrze jest rzadsze, ale od wierz-
chu góry opada do pewney nizkości, w któ-
ręy poziomie się rozchodzi, bo tam powie-
trze z dymem równą má ciężkość gatunko-
wą. Krom tego wszelki dym, tak kominy,
iako i inne ciała, których się dotykając chłó-
dnicie, sładzami obwódzi.

§ 26.

Co jest
wapnienie.

Woda przez ciepło powoli cała w parę
się

się ob-
łami
Bo op-
fzy m-
zawł-
choci-
ciół
popi-
mien-
pędz-
na p-
kruci-
albo
popi-
(calu-
ogic-
gicł-
ie w-
re n-

P-
łaki-
me-
ieśli-
zna-
niez-
wyo-
ogn-
ki p-
na-
che-
kła-

się obracać, ale z bardzo wielą innemi ciałami, które są zapalne, inaczej się dzieje. Bo ogień, choćby też najtęższy i najdłuższy nie ze wszystkiemi je trawi, ale niemal zawsze niejakie części z nich pozostawia, chociaż nie takie, jakie przed spalaniem ciał były. Tak spaliwszy drwa, węgle i popioł zostaje. Nawet kruszce, wiele kamieni, niektóre ziemie, sól i t. d. po wypędzeniu z nich wielu części mocą ognia na powietrze, zostawiają po sobie masę kruchą, lub części drobne, które wapnem, albo popiołem zwiemy. Tę zaś odmianę popieleniem (*incineratio*) lub wapnieniem (*ulcinatio*) nazwano. Niektóre ciała przez ogień w szkło się odmieniają. Słowem ogień bardzo wiele ciał odmienia, lub psuje wypędzwszy z nich pewne części, które nakształt pary wychodzą.

§. 27.

Przybliżywszy ogień do dymu, który z jakiego ciała rozgrzanego wychodzi, a same ciało jest zapalne, dym się займае, jeśli nie cały, tedy po części. Z czego znać różnicę między ciałami zapalnymi i niezapalnymi, bo dym, który z pierwszych wychodzi, albo zupełnie, albo po części ogniem się trawi, gdy się zapali. Wszelki płomień jest szczerym dymem, który na powietrze wychodzi, bo od niego trochę lżeyszy, i nietylko świeci, ale większą ma w sobie gorącość, niż dym z którego

Co jest
płomień?

w parę
się

regó

reżo ténże płomień powstaie. Do utrzymania płomienia ustawiczniey odmiany powietrza potrzeba. Gdyż lampi, naczyniem wywróconem zawieszad przykryta, góśnie, przeciwnie zaś iakżkolwiek płomień dmuchaniem się utrzymuje, i prędką powietrza odmianą: Przeto należy mieć staranie, żeby drwa mało co dyniły; iesli oszczędnie paląc chcemy mieć ciepło. Nie dymią zaś drwa, i większy płomień dają, który zawsze barżiej grzeie, niż dym, iesli drobno są rąbane, i suché (9,) iesli przestronno ułożone, tak że powietrze na wszystkie strony między niemi wolnie przechodzić może, a nakoniec iesli powietrze dosyć w obfitości do nich dochodzi. Dla podobnejże przyczyny wada iest w lampie, gdy dymi, bo dymiąc ciemniej świeci, niż gdyby się bez dymu paliła, a daleko więcej oliwy do niej potrzeba, dla téj iedynie przyczyny, że nie całą oliwę ogień trawi, ale część iey z dymem na powietrze wychodzić musi.

§. 28.

Karmia
ognia.

Jeśli drwa, albo węgle na wolném powietrzu paląmy, nie więcej z nich nie zostaje nad popiół, który się już zapalać nie może. I tymto sposobem bardzo wiele ciał, gdy ie ogień strawi, zostawiać po sobie niektóre cząstki zapaleniu niepodległe. Zaczem takie ciała nie ze wszystkimi w ogniu płoną, ale tylko po części. Czą-

ski

O c
ski
łow
czy
płom
wz
i od
wne
náy
czy
pre
wie
i w
drze
płom

R
fno
ré
imi
kol
kad
mo
czy
nie
kisz

Źaki zaś *zapalne*, które po całej ich bryłowości są rozrzucone, za *karmią ognia*, czyli raczej płomienia poczytuujemy, bo płomień uśtaie, skoro przez moc ognia wszystkie rzeczony cząstki ciał wypędzą się i oddalą. Gorącość płomienia nie ma pewnej miary. Sam wierzchołek płomienia nągorętszy zwykł bywać, i dla tey przyczyny ciała zimne, w górze płomienia nąprędszy się rozgrzewają: o czem ci dobrze wiedzą, którzy się oszczędnie na kominach i w piecach palić starają. Samé nawet różne drzewa i t. d. znaczną różnicę w gorącości płomienia sprawiają.

R O Z D Z I A Ł XV.

O ogólnych własnościach ciał.

§. I.

Roztrząsnąwszy krótko nąycelnieysze rzeczy, które do Fizyki należą, te własności do krótkiego wyłożenia zostają, które powszechnie każdemu ciału służą. Pod imieniem ciał rozumiemy to wszystko, cokolwiek widzieć, słyszeć, czego się dotykać, lub co innym jakim sposobem czuć możemy. Każde ciało zaczyna się i kończy gdziekolwiek, a zatem má pewne granice, między któreimi zostaje, má też kształt pewny. Tak n. p. woda jest cia-

Co jest
ciało?

A a

tem,

tem, bo ją widzieć, dotykać się i kosztować ię można, włną do iakiego naczynia napelnia ię, zamykć się w niem, i do kształtu naczynia się uklada.

§. 2.

Różnica
w wielko-
ści.

Bardzo wielkć jest różnica co do wielkości cić, które nas otćcają. Niektóre bowiem tak małć są, iż doyrzec ich okiem nie można, drugie prawie niezmiernć ogromność mają. Rzeczona różność wielkości iakowć bywć, że iednć ciała do drugich dodane, albo iednć od drugich odjęć, ani powiękfzenia, ani zmnićfzenia, co do oka sprawić nie mogą. W tćy okoliczności pierwfe ciała względćm drugich, sprawiedliwie iakby za niekończenie małć poczytamy. Tym się sposobćm mć kropła wody względćm morza, profzek względćm góry.

§. 3.

Podziel-
ność cić
nie zawisła
od ich roz-
ciągłości.

Ciało acz rozciągłć, przeciężby mogło bydź razem tak twardć, albo nabite, żebyśmy go zgółć żadnć miarć dzielić nie mogli. Moglibyśmy przecię części w niem myślć poymować, iakć w kaźdem ciełe Geometrycznem poymniemy. Bo w kaźdćy rzeczy rozciągłćy umysł nasz części sobie wystawowć może: a że, iako łatwo poznać, między częściami myślnćmi i rzeczywistćmi wielkć różność zachodzi; przeto ciało Fizyczne acz rozciągłć, przeciężby

ra-

razem mogły być nie podzielone, ią zaś podzielne; skąd się iawnie pokazuje, że podzielność ciał jest ich osobną własnością, która od rozciągłości nie zależy,

§. 4.

Drzewo poszczepać, kamień stłuc, szkło skręcić, ziemię kopać, wodę zwiększonego naczynia do mniejszych wielu przelać można. Słowem żadnego ciała w przyrodzeniu nie znaleziono, choćby też iak nymniejszy, któreby do dzielenia nie było podatne. Ta podzielność granice zmyśłów naszych znacznie przechodzi. Bo każda cząstka iakięgóżkolwiek ciała, jest ciałem podzielnym, do póty, póki dalej dzieloną być może,

Wszystkie ciała, i cho- ciązby też nymniejszy, dzielisz można.

§. 5.

Niektóre ciała przez ściśkanie, albo przez tłuczenie, lub przez bicie młotami na bardzo drobne cząstki dzielić się dają, téż zwłazcza, które, acz znacznie rozciągnięte, klepaniem się nie rozrywają. Ziarno złota, albo sześcian, którego każdy bok ledwie $\frac{2}{5}$ linii Paryzkiej w sobie zawiera, młotem rozklepany być może, do używania w pończacaniu, na listek od 50 całów kwadratowych, a czasem i na daleko więcej. Każdy cał nymniejszy na 200 częściek podzielony być może, z których każdą samem okiem wyraźnie widzimy; cze-

Tak samo przykłada- mi się po- twierdza,

go każdy doświadczyć może. Zaczęć w każdym calu kwadratowym 40000, a w całym ziarnie złota dwa miliony cząstek okiem dojrzyć można. Ze zaś listek złota wszędzie po całej swej obszerności wielorako dzielić się może; wątpić nie trzeba, iż cząstki, które pod okiem najczęściej podpadają, w samej rzeczy jeszcze są podzielne. Znajduie się wiele narzędzi drobnowidami (*microscopium*) zwanego, które więcej niż czterdzieści razy średnicę przedmiotów powiększa, a zatem same przedmioty więcej niż sześćdziesiąt tysięcy razy większemi się przez nie wydają. Dajmy że taki jest drobnowid, który tylko trzydzieści tysięcy razy przedmioty powiększa; iawno jest, że przezeń, w każdej cząstce złota, której samem okiem ledwie dojrzyć można, 30000, a przeto w całym ziarnie złota, 60000 milionów widzeniem rozeznac będziemy mogli. Każda zaś z tych cząstek przez drobnowid widzialnych jeszcze się nam wydaie być złotem; zaczęć bez wątpienia jeszcze się składa z wielu innych od siebie daleko mniejszych.

§. 6.

Inne przykłady.

Drugie ciała przez parowanie, rozpuszczenie, albo przez ogień na bardzo drobne dzielą się cząstki. Rzeczy pachnące swoim zapachem często obszerne miejsca napełniały, a znacznie ich nie ubywa w tym razie. Zaczęć wypuszczają z siebie

czą-

czątki, które w nas czucie zapachu sprawiają, muszą więc cząstki ich po całym owym miejscu rozchodzić się; o czem wątpić nie można, bo wszędzie na nim zapach czujemy. Zaczem rzeczony cząstki bardzo małe byź muszą, bo są nie widzialne, a w wielkiej obfitości wychodzą bez znacznego ubywania rzeczy pachnących. Trochę soli włożywszy do wody, tymże samym sposobem cząstki jej po całej się wodzie rozchodzą, i wszystkim kroplom wody swej siłności udzielaia. Znayduie się także pewny gatunek malowidła farby czerwonej, które karminem pospolicie zowiemy; tego iedno ziarko rozprawiwszy w wodzie pomalować można ścianę od 64 łokci kwadratowych. Łokieć zaś 24 calów, cal náymniej 200 cząstek widzialnych w sobie zawiera; zaczem w każdym łokciu kwadratowym 23 milliony, a w całej ścianie 1472 milliony cząstek widzialnych znayduie się, które to wszystkie cząstki w owym ziarnku farby zebrane były.

§. 7.

Robaczki także postrzeżone przez drobnowidy, są dowodem nadzwyczajnej małości cząstek w ciałach. Bo niektóre tak małe znaleziono, że średnica iednego z nich do średnicy proszku jest w stosunku 1: 1000. Zaczem cała wielkość takiego robaczka, do wielkości ziarnka piasku podobnegoż kształtu, prawie tak się má, iak ieden

Dalsze
przykłady.

iedén do sześcianu liczby 1000, to jest do 1000 millionów. Przecież taki robaczek má członki zewnętrzne i wewnętrzne, żyłki i t. d. a co większą má w sobie jeszcze nierównie mniejsze cząstki, z których się jego żyłki składają.

§. 8.

Różnica
między cia-
łem, albo
punktem
Matematy-
cznym, i
ciałem albo
punktem
Fizycznym.

Zacém bardzo wielką jest ciąż podziel-
ność, i znacznie przechodzi nasze pojęcie;
atoli jednak nie można twierdzić, żeby
też podzielnosci nie były pewne granice.
Któż albowiem kiedykolwiek jakie ciało
mógł bez końca dzielić? i choćby ciało wie-
lokrotnie, dajmy, że po tyśiąc tysięcy ra-
zy dzielone zostało; przecież taki podział
má granice, i od podziału nieskończoné
powtarzanego, zawsze nieskończoné się ró-
żni. Geometra wprowadzie dopuszczá, że
ciała Matematyczne nieskończoné dzielić się
mogą, bo bez przerwy są ciągłe, i iest-
stwo swoje w samym umyśle ludzkim ma-
ją; ale ciało Fizyczne nie dzieliłoby się,
gdyby z cząstek w samą rzecz od siebie
oddzielonych, a nie samą myślą tylko po-
jętych, nie było złożone, które pewną siłą
jedną od drugich oddzielać może. Podo-
bnymże sposobem i między punktem Ma-
tematycznym i Fizycznym bardzo wielką
różnicą zachodzi: gdyż punkt Matematy-
czny ściśle bierzemy za taki, który w so-
bie żadnych części nie má, Fizyczny zaś
jest ciałem podzielném, które bądź przeto

że jest małe, bądź że w wielkiej od oka
zostać odległości, sprawnie w nas pojęcie
jednego punktu, tak dalece, że w nim ża-
dnych części rozeznąć nie możemy. Prze-
to ciała ogromnej wielkości, jeśli są na-
zbyt dalekie, często się nam wydają na-
kładać punktów Fizycznych, n. p. gwiaz-
dy. Zaczęliśmy słysząc trzymamy że każde
ciało Fizyczne, składa się z punktów Fi-
zycznych; lecz ciało Geometryczne, nie
może się brać za zbiór punktów Geome-
trycznych.

§. 9.

Daléj rzeczy uważając, wszystkie ciała
około nas będące, wydają się nam być
pełne i ciągle, ale w samej rzeczy tak-
wemi nie są, a przeto i z téj miary bar-
dzo się różnią od ciał Geometrycznych.
Gdyż doświadczenie nas naucza, jeśli ich
ułożenie pilnie zważamy, że pomiędzy
cząstkami wszędzie się znajdują miejsca
małe, próżne. Przeto rozciąg ciała (*vo-
lumen corporis*) czyli całe miejsce od cia-
ła zajęte, nie napelnia się cząstkami tegoż
ciała, ale zbiór cząstek czyli miąższość cia-
ła (*massa corporis*) delekoby miąższość
zajmowała miejsce, gdyby cząstki jedné
drugim bez przerwy czyli ciągle przyległy-
mi były. Im zaś iakięś ciało większa jest
miąższość względem rozciagu; tym téż
rzeczne ciało jest gęstsze, a im mniejsza,
tym rzadsze.

Rozciąg
ciał i miąż-
szość.

§. 10.

§. IO.

**Nieprze-
nikłość ciał.** Próżne miéyscá w drzewie, i przez in-
ne ciałá, i samém okiem łatwo poznać-
my, iesli się im zbliżka przypatrzemy.
Ze zaś i w inższych ciałach takowé się dziu-
reczki znáyduią; rozstapianie ciał iawnie
pokazuje; gdyż każde ciało około nás bę-
dące má nieprzenikłość, a zatém miéyscá
sobie właściwé i osobné mieć musi. J z
táy to przyczyny dwa ciałá nigdy na ie-
dném miéyscu razém bydź nie mogą, i to
iest znakiem oczewistym, że w jakim cie-
le znáyduią się miéyscá próżné, iesli się w
nie ciecza wpáwa. Ciecza albowiém nie
może zajmować tych miéysc, którć nie są
zaięte od cząstek ciała, bo każde ciało iest
nie przenikłé. W całém przyrodzeniu wszy-
tkié ciałá tę własność mają, którą *nieprze-
nikłością* zowiemy, i tak iest im istotná,
że bez niéybyśmy nie poznawali, iesli o-
koło nás jakie ciałá są, albo nie. Kto się
n. p. w ciemnościach znáyduje, a idąc do
jakiego miéyscá natrafiá na przeszkodę, dla
któréy na zamierzone miéyscá doysdź nie
może, dobrze wnosi, że się tam jakieś cia-
ło znáyduje. Bo na miéyscu wolném ka-
żde ciało na wszystkie strony poruszenie
mieć może.

§. II.

**Roztapia-
nie dowo-
dzi, że mię-
dzy cząst-** Jeśli wpuścimy cukier do wody, wo-
da między iego cząstki wchodzi, i iedné
od drugich oddziela. Podobnymże sposo-
bém

bém
znai
dowi
gis;
nieza
znay
na n
moż
sobie
Stąd
poch
ciat,
obce
byná

Z
nieki
fzć
ści,
scá
na k
cie
kto
raz
iest
fobi
geft
Zac
wiel
się
dli:
wyo
wan

bém i złoto, które między ciałami nam znanymi jest najgęstsze, iako potem dowiedzimy, woda Królewska (*Aqua regis*:) przeymie i rozpuszcza: co jest niezawodnym dowodem, że i w złocie znajdują się miejsca próżne. Toż samo na niezmierny innych ciał liczbie pokazać można, bo wszystkie tym lub innym sposobem na cząstki rozebrane być mogą. Stąd także poznamy, że nieprzenikłość pochodzi od miąższości, nie zaś od samych ciał, i że w ciałach mogą się mieścić cząstki obce, do samych ciał i do ich miąższości bynajmniej nie należące.

§. 12.

Ze między ciałami, nawet twardymi, niektóre więcej niż ośmdziesiąt razy rzadsze są od złota, iż często ani setny części, a czasem ani tysięczny owego miejsca ciało swoją miąższością nie zająmie, na którym zostaje. O samém nawet złocie wiemy, że nie jest doskonale gęste; kto zaś tego dowiedzieć może, iak wiele się razy różni od ciała doskonale gęstego, to jest: któreby żadnych miejsc próżnych w sobie nie miało? a przecież złoto jest najgęstsze ze wszystkich ciał nam znanych. Zaczem w uważaniu rzeczy przyrodzonych wielkiej pilności używać należy, żebyśmy się powierzchowną ich postawą nie zwiedli: bo ciała bardzo znacznie się różnią od wyobrażeń, których przez zmyśły nabywamy.

Miaższość w bardzo wielu ciałach nader mała bywa.

§. 13.

wielką
różność
dziurkowa-
ności ciała.

Drobnowidy, dziwną różność w wielkości i kształcie dziurek nam ukazują, za bieżą w drzewie, i między cząstkami rozmaitych roślin. Każde ciało jest niby plecionką w której dziwną wytworność, i włókienną z sobą spoionych niewypowiedzianą mnogość to sprawia, iż ciało zdaje nam się być pełne i ciągłe, tak właściwie, jak i siatka, by też naryządz... kiedy się złoży i wielorakimi sposobami splata, w niejakiey odległości, nie tylko widzimy, a oczek dożyć nie możemy. Przeto nie jest rzecz dziwną, że ciała coraz bardziej dzielić można: iakośmy wyżej powiedzieli. Bo w samém rzeczy składają się z niezliczonych innych ciałek, od siebie oddzielonych i niepomatu odległych, w ten czas nawet, kiedy całe ciało składają.

§. 14.

Co jest
siłą spoi-
enia?

Łamiąc albo rąbiąc jakie ciało doświadczamy, że do tego pewny trzeba siły, i że części owego ciała przy ich rozdzielaniu z niejaką mocą nam się opierają, którą *móc siłą spoięcia* (*vis cohaesionis*) zowiemy. Kupa piasku łatwo rozproszoną być może, który wiatrem, albo inną jaką siłą poruszony rozlatuje się, bo części jego nie mają spoięcia. Lecz cząstki owego ciała, które bądź podniesione, bądź

rzuc-

O
rzuc
oczev
uczv
liczn
bardz
zaś c
mi t
tę t
raz
iā, c
dano
śmy
ściśle
dziel

W
to,
siła
to,
wod
ko
cieki
szę f
nie
czén
cząst
jest
scā z
cząst
lód
Zac
łach
cho

rzucené, zawsze jednak w całości zostaje, oczewiście są spoione. Doświadczenie nas uczy, że siła spoienia w téj się tylko okoliczności wydaie, kiedy cząstki ciała są bardzo blizkie siebie. Między cząstkami zaś ciał, chociaż trochę od siebie oddalonymi téż się siły nigdy nie postrzegamy. J dla téj to przyczyny cząstki od ciał twardych raz oddzielone, nigdy się z niemi nie spoia, chociażby ie do ciał znowu przykadano. Bo nie można dokazać tego, żebyśmy rzeczone cząstki ze włzech miar tak ściśle do ciał przyłączyli, jak przed oddzieleniem przyłączone były.

§. 15.

Wiadomo, że w ciałach twardych, jak to, w żelazie, drzewie i t. d. większa iest siła spoienia, niż w cieie miękkim, jak to, w wosku, albo w ciekłym, jak to, w wodzie, gdyż wżelkie ciało twarde daleko trudnić się dzieli, niż miękkie, albo ciekłe. Stąd iawnie się pokazuje, że teższe spoienie cząstek w ciałach, bynajmniej nie pochodzi od gęstości ciał. Bo doświadczenie nauczą, że gdy woda n. p. marznie, cząstki iej od siebie odstępuią, i przeto lód iest rzadszy od wody, gdyż więcey miejsca záymuie, lubo nie więcey má w sobie cząstek, jak było w wodzie. A przecięż lód iest ciałem twardem, a woda cieczą. Zaczem mocniejsze spoienie cząstek w ciałach, bynajmniej od ich gęstości nie pochodzi.

Spoienie
cząstek nie
zawisło od
gęstości,

§. 16.

Podobność ciał.

Infzszą własność ciałom powfzeczna jest podobność, którey podpadają nietylko wszystkim zwierzęta i rośliny, ale powfzecznie cały zbiór rzeczy przyrodzonych. Bo każde ciała własności porównyiwając z własnościami innych ciał, znaydujemy między niemi i tamtęmi bardzo wiele podobności. Tak n. p. po ogrodach znayduje się niezmierną moc Tulipanów do siebie bardzo podobnych, każdy także zwierz, każda roślina, każda rzecz kopalna, wielu innym zwierzętom, wielu roślinom, wielu rzeczom kopalnym są bardzo podobne. Od tego podobieństwa między ciałami, które się w całym przyrodzeniu znayduje, pochodzą nasze wyobrażenia ogólne rodzajów, gatunków, gromad: stąd także pochodzi owo ogólne wyobrażenie *materyy*, które się do wszystkich ciał rozciąga, a ułożenia ich nie tykając, wszystkie między sobą podobne wystawuje co do materyy. J w tym to sposobie poymowania rzeczy, złoto, srebro, marmur i t. d. są materjami. Gdyż niezliczone jest mnostwo ciał, zrobionych ze złota, srebra i t. d. które się bardzo różnią od siebie kształtem, a we wszystkich swoich cząstkach są do siebie bardzo podobne.

§. 17.

Ciała iednorodne i różnorodne.

W przyrodzeniu daleko mnieyszą jest liczba materyy, niż ciał pojedynczych. Bo często

często t
iedné
tęm a
mater
ków,
teryá
do kł
wiek,
iak n.
stkich
wnie
ciaten
Lecz
na zo
hetero
złota,
całym
tward
kładz

Wz
mater
częśc
żenia
zdem
terya
żnych
dnak
dzie
dwa
bny
nych
sobą

często się znayduie bardzo wiele tysięcy ciał z iednέy materyi, to iest takich, które kształtē a nie cząstkami się różniā. Woda iest materyā wŹszytkich powŹszecznie Źtrumyków, iezior, na całej ziemi. KaŹdā materyā inā Źszczegółne wŹlasnoŹci Źwoie, a co do kształtu iest obojętnā. Rzecz iakakolwiek, którā się cała Źłada z iednέy materyi iak n. p. kula Źelaznā, iest takŹe we wŹszytkich Źwych częŹciach równie twardā, równie gęŹtā, równie cięŹkā, i nazywamy iā ciałem iednorodnέm (*Corpus homogeneum.*) Lecz rzecz nie z iednakowέy materyi złoŹonā zowie się ciałem różnorodnέm (*corpus heterogeneum*) iak to: obrāz po częŹci ze złota, po częŹci ze Źrēbra zrobiony, nie w całym sobie iest iednakowo gęŹty, cięŹki, twardy i t. d. bo się z różnych materyy Źładā.

§. 18.

Wātpić o tē m nie moŹnā, Źe różnoŹć materyy bāŹć całkowicie, bāŹć po wiēkszέy częŹci, zapewne pochodzi od różnego ułoŹenia czāstek w tychŹe materyach. Bo kaŹdemu łatwo poznać, Źe we dwuch materyach ułoŹeniē czaŹtek od siebie różnych, chociaŹby tē czātki były cale iednakowē; przecieŹ znacznā różnica zachodzić musi: iako zachodzi w materyach iedwabnych, które z nitek cale sobie podobnych, ale w tkaniu nie iednakowo ułoŹonych zrobionē, często bardzo się między sobą różniā. Nadto poŹtrzeganiā drobno-

RóżnoŹć materyi pochodzi od różnego czaŹtek ułoŹenia.

wida-

widami czynioné w faméy rzeczy zdaia się pokazywać, że w materyach tym bardziéj jest odmienné ułożenie cząstek; im famé materye i ich cząstki włafnościami więcéj się między sobą różnią. Z czego ielżcze dowodliwiéy się pokazuje, iż różność w materyach, po większéj części, od różnego ułożenia cząstek pochodzi.

§. 19.

Niektóre
materye są
niewidzial-
ne.

Oprócz materyy przygrubszych i dotykalnych znajduia się w przyrodzeniu materye bardzo szczuplé i niewidzialné, o których bytności wiele doświadczén mamy. Samo powietrze służy nam za dowód w téj mierze, bo jest niewidzialné, a bytność jego innémi sposobami dochodzimy. Przyrodzenie ciała widzialné ustawicznie kształci z cząstek bardzo drobnych, czyli z materyy nie widzialnych, sposobém nam niewiadomym. Co się dostatecznie pokazuje z rośnięcia drzew. Siły ludzkie namienionym sposobém działać nie mogą. Bo ludzie, gdy jaką rzecz nową chcą zrobić, biorą od przyrodzenia materye grubé, które różnemi sposobami mierzczą, albo kształcą. Wielé na téj różnicy zależy, które między sztuką i przyrodzeniem zachodzi, a każdemu na nią nie mały wzgląd mieć potrzeba, kto tylko chce dobrze sądzić o rzeczach przyrodzonych.

§. 20.

Stąd jawnie się pokazuje, że mniemanie dawnych Filozofów o początkach wszystkich rzeczy przyrodzonych, iakoby że nie wiele pewnych materii pierwiastkowych *żywiołami* (*elementa*) zwanych, składały się; jest bez żadnego dowodu. Bo początki bardzo wielu ciał, ustawicznie przed oczyma naszymi będących, są tajemnicą od wieków nigdy niedoścignioną. Nie trzeba się dziwować, że dawniej, gdy bardzo mało znaiomą była Fizyka, owe rzadsze przyrodzenia skutki, niektórym się nader łatwe do pojęcia zdawały, których my teraz dostatecznie wyłożyć ani nadziei nie mamy. Tenże sam los był i innych umiejętności. Im mniej umiemy, im całkowity zbiór prawd do jakiej umiejętności należących powierzchownie obeymujemy; tym łatwiej w omyłny rozrządek o nas samych wpadamy, iakobyśmy we wszystkich częściach téż umiejętności doskonale biegłymi byli; ale za postępem czasu lepiej się wydoskonalwszy, przeświadczamy się, że bardzo wiele jest rzeczy, którychcale nie umiemy.

Bardzo wielu ciał przyrodzonych początki są nieznaiome.

§. 21.

Atoli jednak owe cztery żywioły dawnych Filozofów, to jest: ziemia, woda, powietrze i ogień w samej rzeczy są materiami głównymi; które na ziemi wszędzie w znacznej obfitości znajdujemy. Są także

Cztery żywioły.

także w bardzo wielu ciałach, ale przeto za rzecz pewną twierdzić nie można, że wszystkie zgola ciała przez samo zniszczenie rzeczonych materyy swóy początek wzięły. Ze zaś różne ziemi cząstki w wodzie na dno idą, powietrze zaś nad wodę wychodzi, a ogień, to jest owa materya zapalna, którą wszystkie ciała mogące się palić w sobie mają (XIV. 28), gdy płomień wybuchą, zawsze na powietrze w górę idzie; przeto ziemię poczytamy za żywioł najcięższy, wodę za lżeyszą od ziemi, powietrze zaś za lżeysze od wody, a ogień od wszystkich żywiołów za najlżeyszy.

R O Z D Z I A Ł XVI.

O ruchu w powszechności.

§. I.

Ruchość
ciała,

Między znakomitými własnościami wszystkich ciał słusznie i ta ma być umieszczoną, że każde ciało poruszone być może, co nazywamy *ruchością* (*mobilitas*.) Bez ruchu całeby przyrodzenie obumarało i niszczało, ruchem wszystko się utrzymuje, i każda odmiana, każdy skutek, który się w przyrodzeniu zdarza, od ruchu pochodzi. Zaczem ruch godzien jest osobliwéj uwagi, którą potem dłużey się zabawię.

wiemy. Tu dosyć będzie, że ogólnie nie-
które uwagi o biegu przytoczymy.

§. 2.

Gdy widzimy człowieka na ulicy, któ-
ry naprzód do zabudowań od nas dalszych,
potem zaś coraż to do bliższych domów
dochodzi. Sam ów człowiek idący nie od-
mienia się, ale miejsce jego względem bu-
dynków odmianie podpada. Podobnymże
sposobem i na polu bieg iakięj rzeczy po-
znaiemy, z odmiany iey miejscą wzglę-
dém drzew, płotów, gór, i innych ciał
nieruchowych. Samé obrotы nieba tymże
sposobem miarkuiemy. Ze bowiem bar-
dzo wiele światel niebieskich odległości mię-
dzy sobą co do oka znacznie nigdy nie od-
mieniaią, dla czego nieruchome są na-
zwané: owym tylko przypisuiemy bieg,
które odmianie miejsc swoich podlegają
względem nieruchowych. A zatém bieg
iakiękolwiek rzeczy iest odmianą iey miej-
scą. I samé miejsca tym sposobem zawsze
opisuiemy, że rzecz, o której miejscu
iest mowa, do ciał blizkich nieruchowych
odnosimy.

Bieg iest
odmiana
miejscą
względem
ciał nieru-
chowych.

§. 3.

Ale nie potrzeba, żeby ciała nieruchowe,
z których bieg iakięj rzeczy miarkuiemy;
samé zgoła biegu nie miały: dosyć iest na-
tém, że iedné względem drugich są nieru-
chowe, i że iednakowe odległości między
sobą

Ciała do
których od-
nosimy bieg
iakięj rze-
czy samé
między so-
bą

ba niepo-
winny od-
mieniac
mieyscá,

sobą zachowują. Same gwiazdy od wscho-
du na zachód idą, czyli raczy tak się nam
wydaie iakby w tę stronę wżyskie krą-
żyły; przecież obroty nieba przez nie miar-
kuiemy, bo odległość między którémikol-
wiek dwóma gwiazdami nigdy znaczney
odmianie nie podlegá. Tak i w zegarku
liczby tarczowe są niby ciała nieruchomé,
przez które obrót wskazówki poznaiemy.
Jednakże i te liczby, i cały zegarek z miey-
scá na mieysce z sobą nosimy. Często rzecz
ruchowá nawet, gdy na iednym mieyscu
zostaie względem poblizszych ciał nierucho-
wych, może nam służyć do poznania biegu.
Tak niekiedy miarkuiemy bieg chmur, gdy
stoiąc na mieyscu oczy w niebo wlepione
niepopruszenie trzymamy.

§. 4.

Prędkość
biegu.

Gdy dwóch posłańców wysyłamy, ie-
dnego o milę, drugiego o dwie, a ci o-
badwa w iednym czasie drogi swoje odby-
wają, n. p. we trzech godzinach; mówi-
my, że ieden z nich dwa razy prędzey
biegł, niż drugi. Gdyby trzeci iaki czło-
wiek w iednakim czasie, przebiegł trzy mi-
le, prędkość iego bez wątpienia, trzy ra-
zyby większą była, niż pierwszego posłań-
ca. Powszecznie mówiąc, co każdemu
nie trudno zrozumiec, we wszelkim tako-
wym biegu prędkości zawżs są w stosun-
ku z mieyscami w równym czasie prze-
bieżonemi.

§. 5.

Ze
rze z
wżec
obró
się ka
prześ
kręci.
czas
ieśli
ścią
chodz
mniey
woln
prędk
i wyz
pięrw
równ
godzin
nec v
zatém
flowe
mieys
ku cz

Stac
żnych
zawż
mieys
rych t

§. 5.

Ze bieg iakięgo posłańca zawsze się bie-
rze za bieg jednakowo prędki; przeto po-
wŹszecznie *jednostałnym* go zowiemy. Tak
obróć koła młyńskiego iest jednostałny, gdy
się kamień już zupełnie poruszy, bo bez
przeŹtanka z jednakołą prędkością koło się
kręci. Takowym biegiem ciała w równych
czasach równie mieyscā przebiegają. Tak
ieśli pierwszy posłaniec z równą prędko-
ścią idzie; co trzy godziny iednę milę u-
chodzi. Gdyby albowiem więcéy albo
mniey uchodził; tedyby prędzey, albo po-
wolniey szedł, niż iść zaczął, bo miarą
prędkości zawsze iest mieysce w pewnym
i wyznaczonym czasie przebieżone. Jeżeli
pierwszy posłaniec we trzech godzinach z
równą prędkością iednę milę uchodził, co
godzina $\frac{1}{3}$ mili odbywał. Drugi zaś posła-
niec we dwóch godzinach przebiegł $\frac{4}{3}$, a
zatęm na każda godzinę $\frac{2}{3}$ mili uchodził:
Źłowem, w każdym biegu jednostałnym
mieyscā przebieżone, zawsze są w Źtosun-
ku czasów, przez które bieg trwa.

Bieg ie-
dnostałny.

§. 6.

Źtađ łatwo zrozumieć można, iż w ró-
żnych biegach jednostałnych prędkości są
zawsze w Źtosunku Źkładanym, w prostym
mieysc, a w odwrotnym z czasów, w któ-
rych też mieyscā przebieżone bywają. Dą-

Prędkość
ieŹ w Źto-
sunku pro-
stym miey-
scā, a w od-
wrotnym
czasu.

B b 2 my

my bowiem, że prędkość pośłańca który co godzina iednę milę ubiega jest 1, prędkość drugiego pośłańca, który we trzech godzinach iednę milę przebywa, będzie $\frac{1}{3}$, bo co godzina $\frac{1}{3}$ mili uchodzi (5.) Prędkości zaś w biegach iednostaynych zawsze są w stosunku miéysc, które w różnych czasach przebieżone bywają (4.) Podobnymże sposobem prędkość pośłańca, który we trzech godzinach 2 mile uchodzi, jest $\frac{2}{3}$, i gdyby trzeci ieszcze poślaniec, co 7 godzin trzy mile uchodził, prędkość iego byłaby $\frac{3}{7}$, bo co godzina, to $\frac{3}{7}$ mili ubiega. Wszystkie tedy wymienione prędkości są iak $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{7}$, to jest: w stosunku prostym miéysc 1, 2, 3, a w odwrotnym czasów 3, 3, 7, w których też miéysc przebieżone były. Ogólnie mówiąc toż samo się dzieie we wszystkich biegach iednostaynych. Krom tego nic nie wadzi, że przez 1 ta, albo owa prędkość się wyraża, bo z téy przyczyny stosunek między prędkościami bynáyminiéy się nie odmiénia,

§. 7.

Biég punktu.

Cząstki ciała w biegu zostaiącego rzadko wszystkie iednakowy biég mają. Kula rzuconą w koło się obraca, i gdy człowiek, lub iakié zwierzę idzie, inné całé poruszenie iest nóg iego, a inné całego ciała. Zebyśmy tedy od iak náyłatwieyszey rzeczy zaczynali, i iak náyprostsze roztrząśnienie biegu

biegu uczynili; będziemy zważać bieg iednego tylko punktu Fizycznego. Punkt albowiem Fizyczny co do oka naszego, żadnych cząstek znacznych nie má w sobie, a zatem wszelká różność biegu, od różnych cząstek pochodząca, tam nie má miejsca, gdzie bieg punktu Fizycznego zważamy.

§. 8.

Drogę punktu Fizycznego zawsze brać należy za linią, bo nie má w sobie ani szerokości znaczney, ani grubości. Jeżeli bieg punktu od początku aż do końca zawsze iest doskonale sobie podobny; linią, którą punkt przebiega iest prosta. Bo linią prosta między wszystkiemi liniami, iest taká, której cząstki nie tylko między sobą, ale i do całej linii są podobné. Jeżeli punkt choć trochę odstępuię, bądź w tę, bądź owę stronę, część iego drogi od innych części różną się staie, a zatem i bieg nie iest staie do siebie podobny.

Kierowanie biegu

§. 9.

Owa linią prosta, przez którą pewny punkt, póki bieg iego ze wszystkiem iest staie sobie podobny, przechodzi, nazywá się kierowaniem iego biegu. W każdym biegu, przez każdą chwilę czasu, znáyduie się pewné kierowanie, chociażby bieg zgoła nie był sobie podobnym. Bo punkt i krzywą drogę przebiegający, gdyby do pewny

Kierowanie biegu krzywo-
drożnego
ustawicznie
się odmię-
nia.

wnęcy czasu chwili nieodmiennie miał bieg iednakowy, nieodmiennieby w prostęy linii postępował (8,) i ta linią byłaby kierowaniem iego w owęcy czasu chwili. Sąd się pokazuje, że punkt bieżący linią krzywą *ustawicznie* odmienia kierowanie swoje, bo takowy punkt ani przez naykrótszy czas nie idzie drogą prostą.

§ 10.

W każdym biegu, na każdą chwilę czasu pewną i określoną znać się prędkość. Każdy bieg, który się wcale nieodmiennie, zawsze jest *iednostaynym*. Gdyby albowiem nie był *iednostaynym*; tedyby się prędkość iego odmieniała (5) a zatemby się nie kończył bez żadney odmiany, iakęśmy założenie uczynili. Więc i bieg *iednostayny*, na każdą czasu chwilę pewną, ma prędkość, z któraby się potem kończył, gdyby od wzmiankowaney czasu chwili odmiianie nie podlegał. Krom tego nie wszystkie biegi *iednostayne* zawsze są do siebie wcale podobne. Mamy albowiem przykłady na kołach młyńskich i na innych ciałach takowych biegów, których kierowanie *ustawicznie* się odmienia, chociaż same biegi są *iednostayne*.

KOŃIEC WSTĘPU DO FIZYKI.

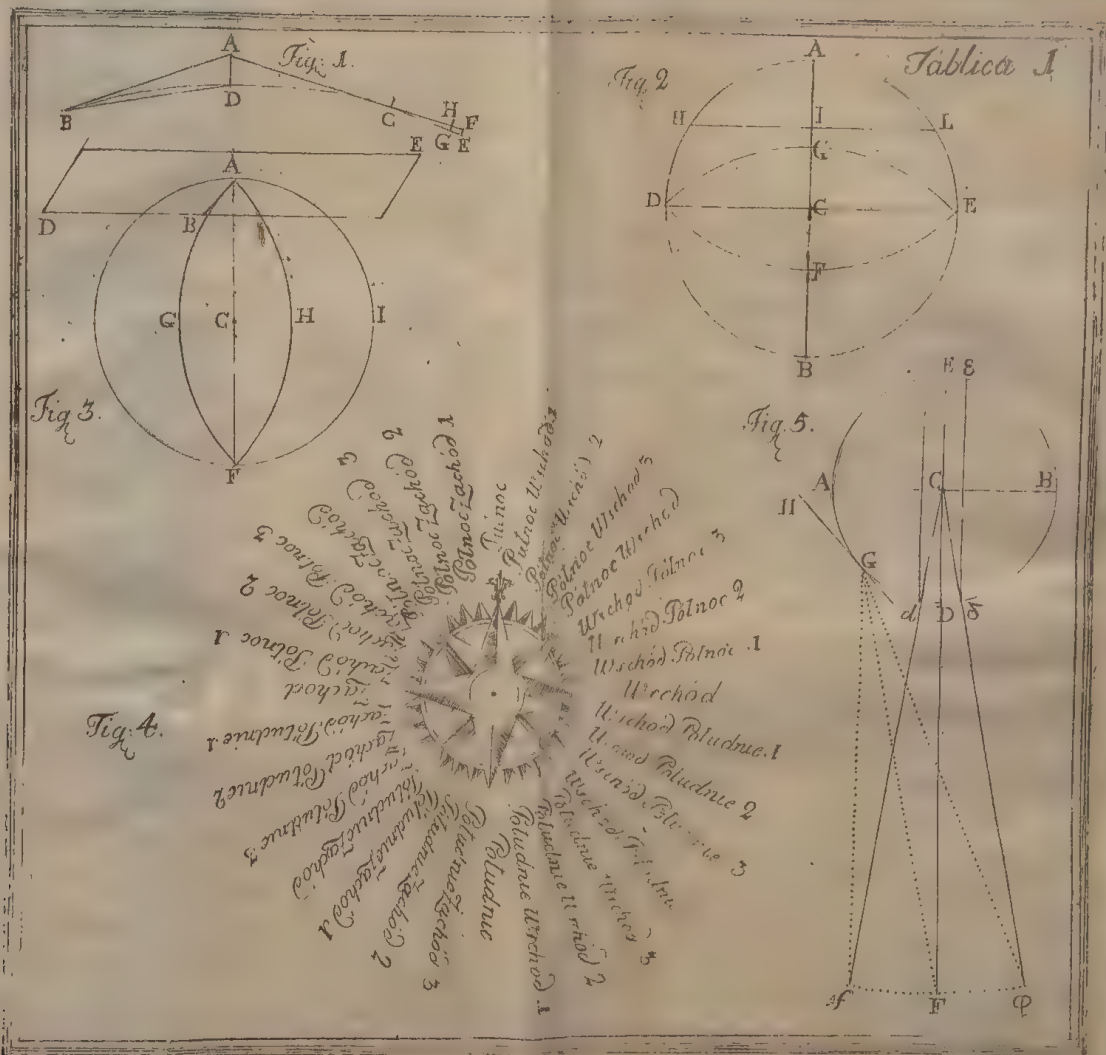


VI.

miął bieg
rośtey li-
ylaby kie-
wili. Stąd
nią krzy-
nie fwoie,
aykrótszy

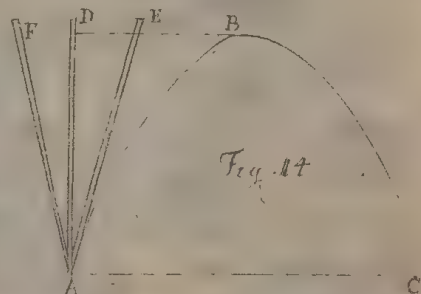
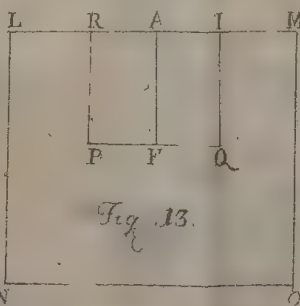
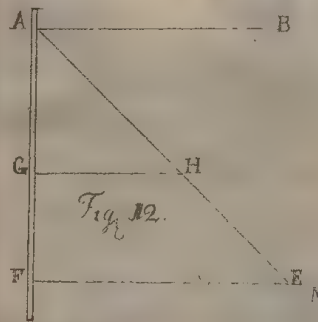
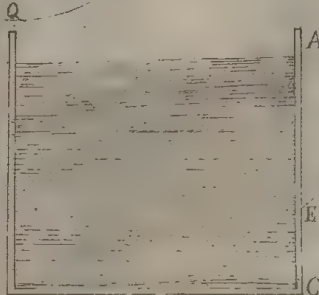
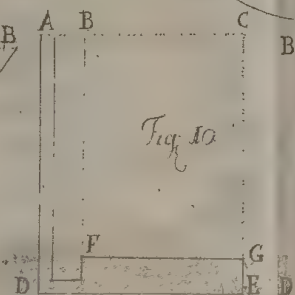
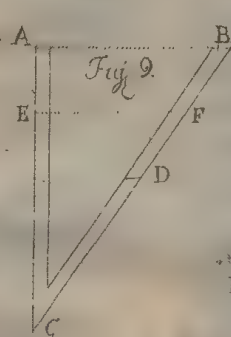
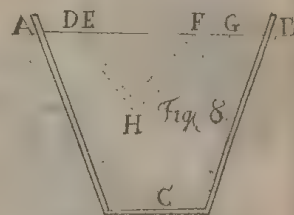
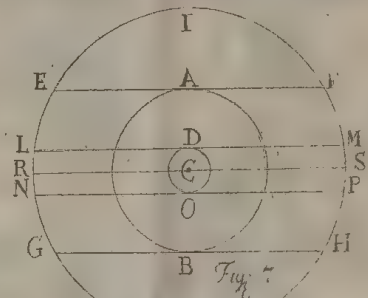
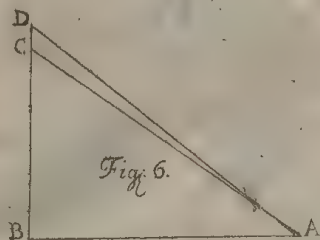
nieodmie-
Gdyby al-
tedyby się
a zatemby
ny, iake-
i bieg ie-
ilę pewną
stem koń-
néy czasu
Krom tego
zawize są
albowiem
na imnych
ych kiero-
, chociaż

KI.

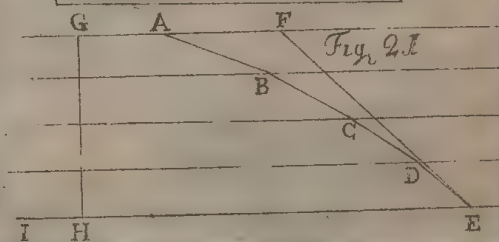
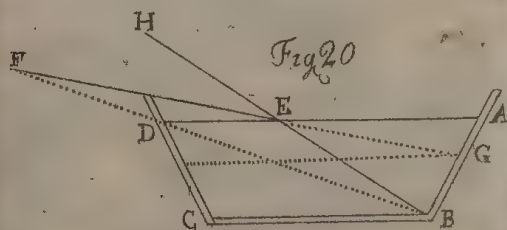
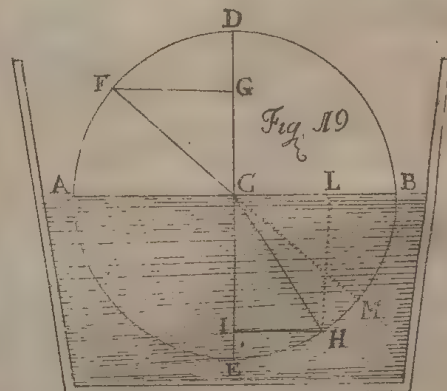
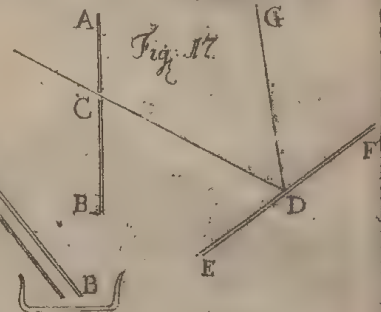
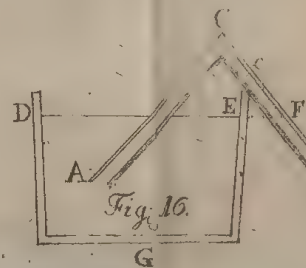
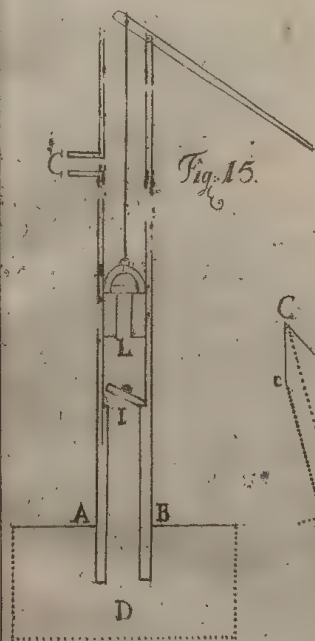


Oct 1890

Tablica 2

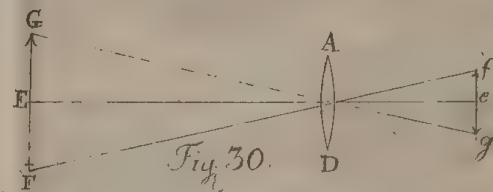
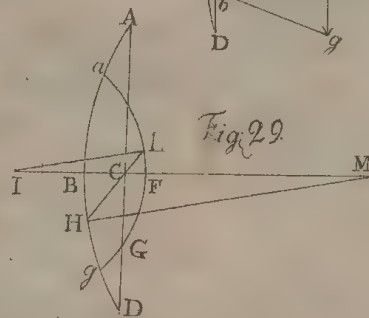
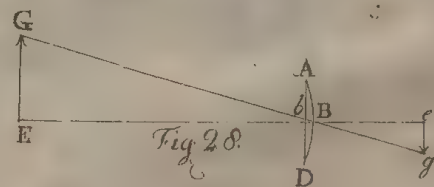
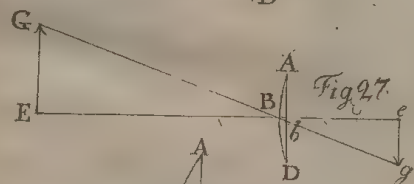
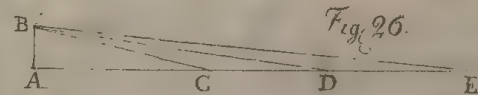
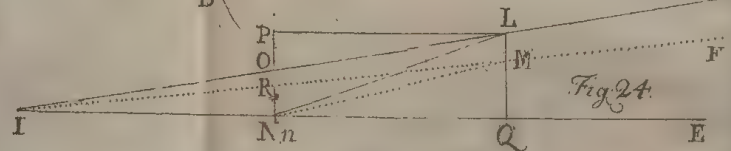
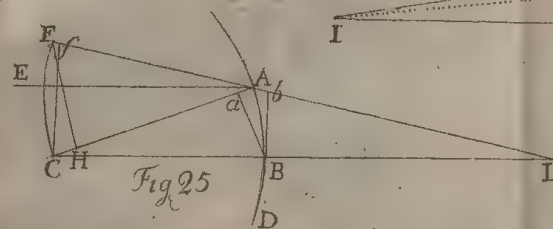
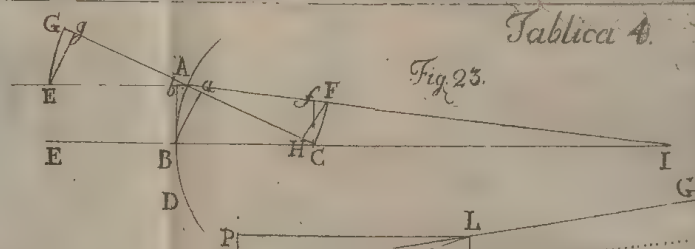
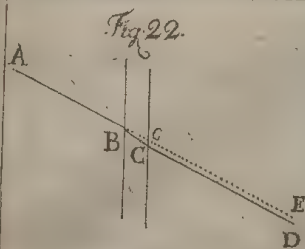


181. Jag.



Bad. Jap.

Tablica 4.



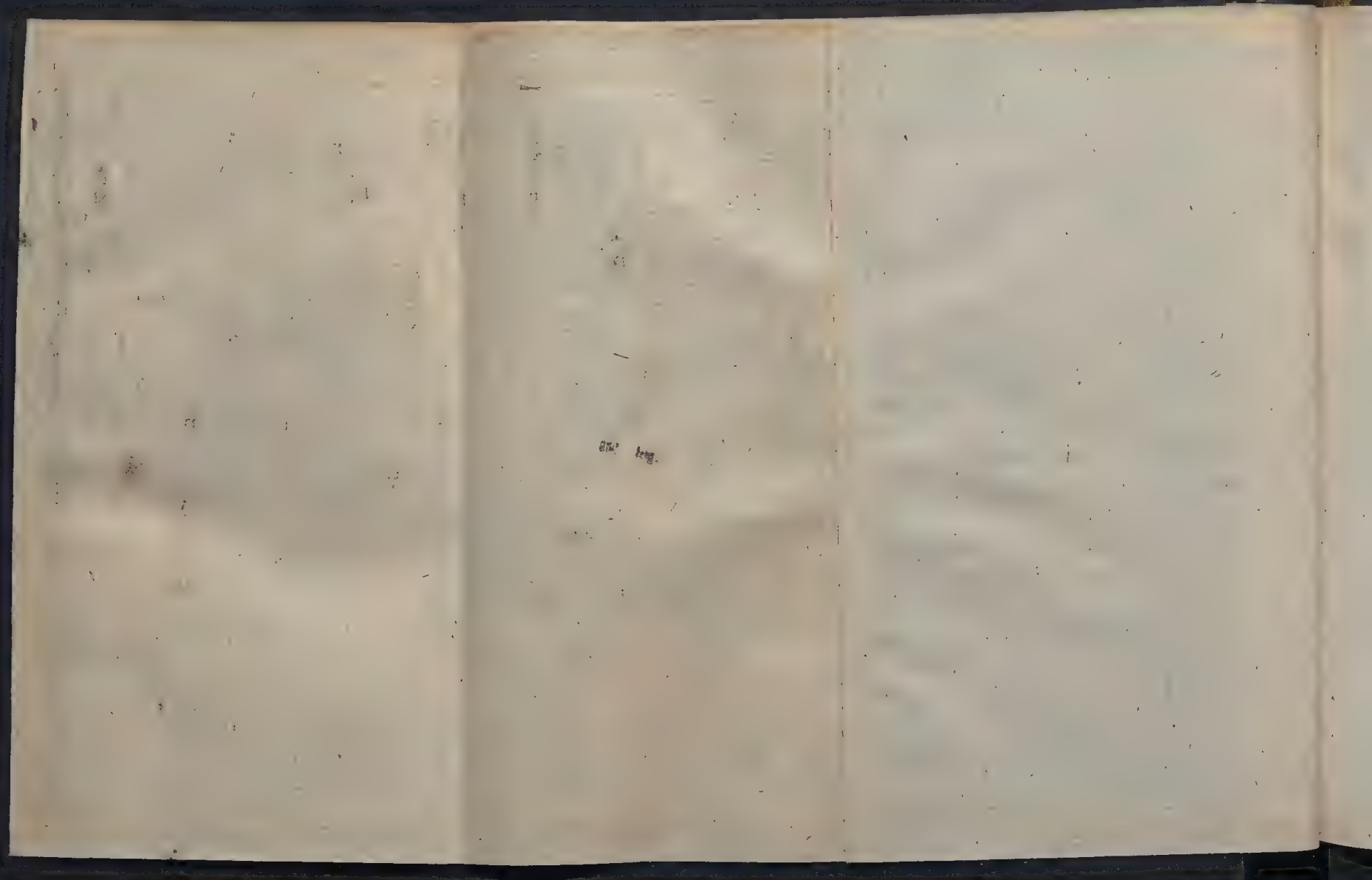


Fig. 31.

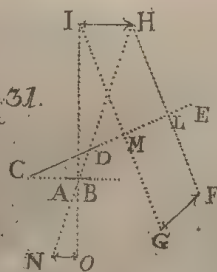
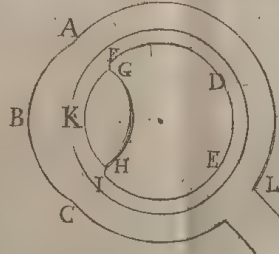


Fig. 32.



Tablita 5.

Fig. 34.

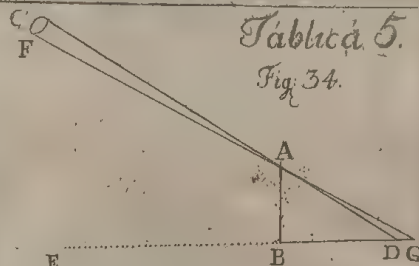


Fig. 33.

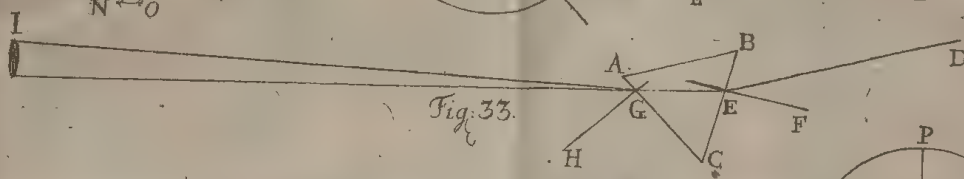


Fig. 35.

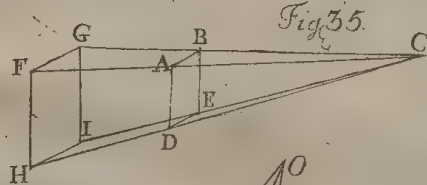


Fig. 36.

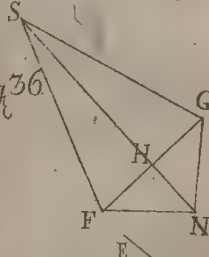


Fig. 37.

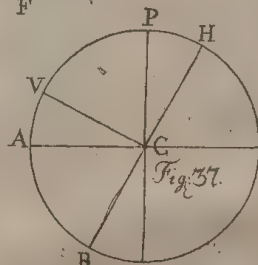


Fig. 38.

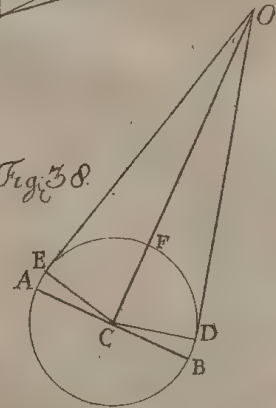


Fig. 39.

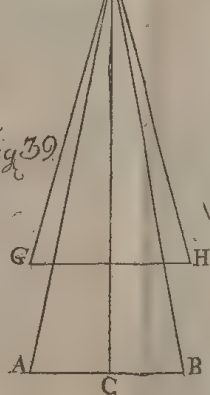
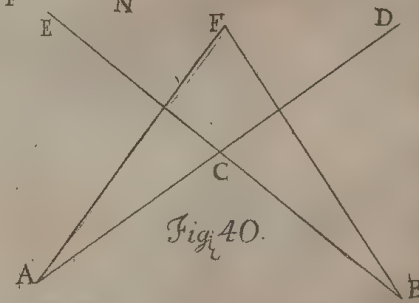
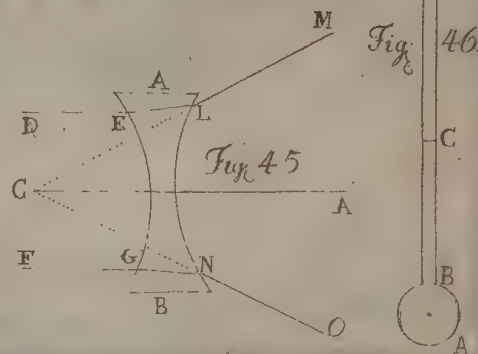
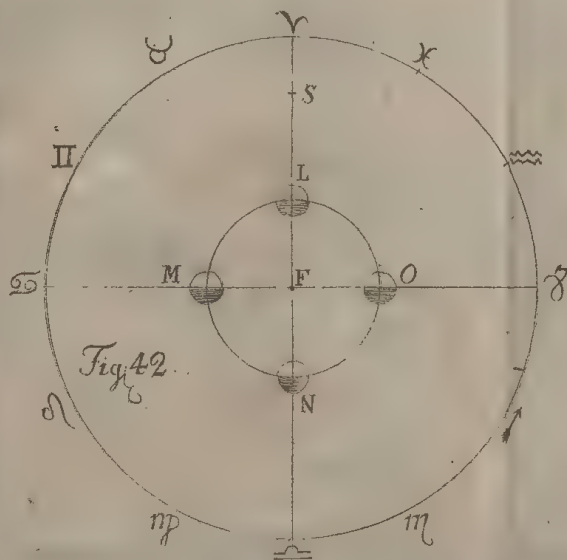
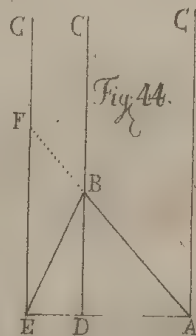
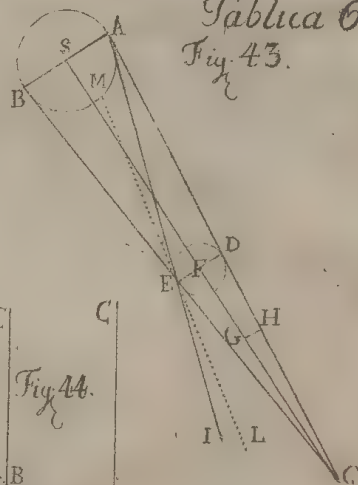
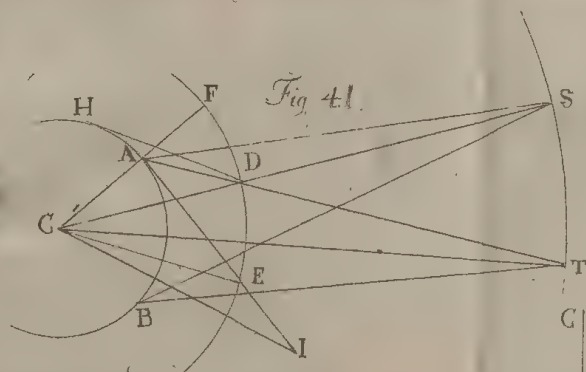


Fig. 40.

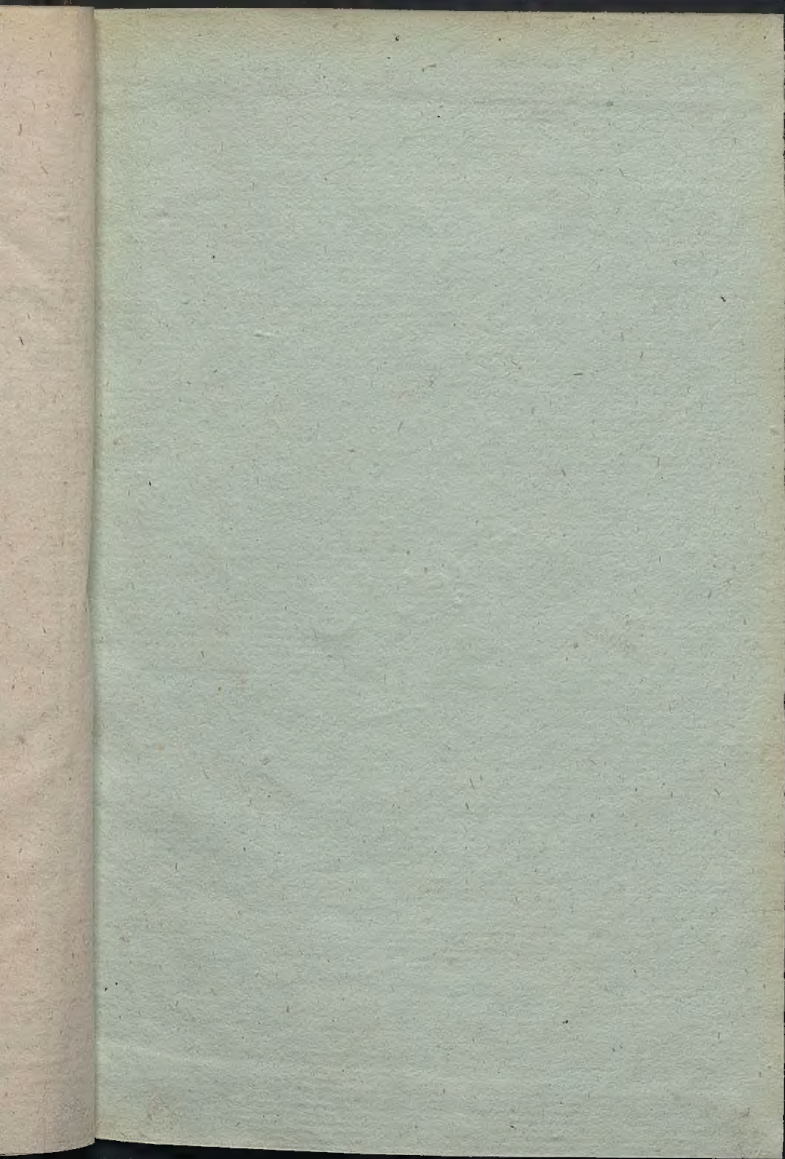


856. 100.

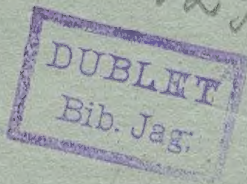
Tablula 6.
Fig. 43.



1841



874293



Biblioteka Jagiellońska



stdr0010844

